САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ КАК ДРАЙВЕР РАЗВИТИЯ АПК



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2025

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ КАК ДРАЙВЕР РАЗВИТИЯ АПК

Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся

(19-21 марта 2025 года)

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2025

УДК 63:001
ББК 40я431
И 73

Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК:
материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург–Пушкин, 19-21 марта 2025 года / Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2025. - 1213 с.

В материалах международной научно-практической конференции молодых учёных и обучающихся рассматриваются проблемы развития аграрной науки, пути их решения. Представленные теоретические обобщения и практический опыт работы в современных условиях способствуют дальнейшему повышению эффективности научных исследований и уровня научного обеспечения развития АПК.

Главный редактор
доктор ветеринарных наук *В.Ю. Морозов*

Заместитель гл. редактора
кандидат ветеринарных наук *Р.О.Колесников*

Редакционная коллегия:

ст. преподаватель **А.В. Терентьев**, канд. с.-х. наук **И.В. Троценко**,
канд. с.-х. наук **Т.В. Степанова**, ст. преподаватель **Н.В. Тарханова**
канд. техн. наук **Д.В. Баранова**, канд. техн. наук **А.В. Антипов**
канд. техн. наук **В.С. Волков,** канд. техн. наук **Н.В. Миклашевский**

ISBN 978-5-85983-513-3
©ФГБОУ ВО СПбГАУ, 2025

УДК 332.3

Аспирант **А.А. ШПАКОВ**
Научный руководитель д-р экон. наук **В.А. ПАВЛОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ГРАНИЦАХ АГРОЛАНДШАФТА НА ПРИМЕРЕ ПОЛЬДЕРОВ СВИРСКО-ОЯТСКОГО ПОЛЬДЕРНОГО КОМПЛЕКСА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

С развитием земельных отношений в Российской Федерации и технологий в области получения, дешифрирования и обработки данных дистанционного зондирования Земли (далее – ДЗЗ) [1,2] представляется возможным предложить внедрение частичной автоматизации обработки сведений для формирования аналитических данных об использовании и состоянии земель сельскохозяйственного назначения (далее – ЗСХН).

В качестве объекта исследования выбраны ЗСХН Лодейнопольского района Ленинградской области, представляющие собой агроландшафт в границах польдеров Свирско-Оятского польдерного комплекса. Важно отметить, что в связи с отсутствием проектной документации и картографических материалов указанного сооружения – границы польдеров установлены в соответствии с картографическими материалами проекта внутрихозяйственного землеустройства бывшего совхоза «Ильич» путем идентификации гидротехнических сооружений: насосной станции и дамбы.

Свирско-Оятский польдерный комплекс (далее – СОпк) представляет собой несколько участков суши, заключенных между реками Свирь, Паша и Оять, и отделенный от водных объектов дамбой. Поверхность сельскохозяйственных угодий, в границах польдерного комплекса находится ниже уровня воды вышеуказанных рек. СОпк разделен на 7 частей (польдеров): «Между каналами», «Пашский мох», «Карпино», «Доможирово», «Викшеньга», «Междуречье» и «Сермакса». За откачку воды каждой из частей отвечает соответствующая насосная станция. Область интереса в настоящем исследовании ограничена польдерами «Викшеньга», «Доможирово» и «Междуречье». Расположение объекта исследования представлено на рисунке 1.

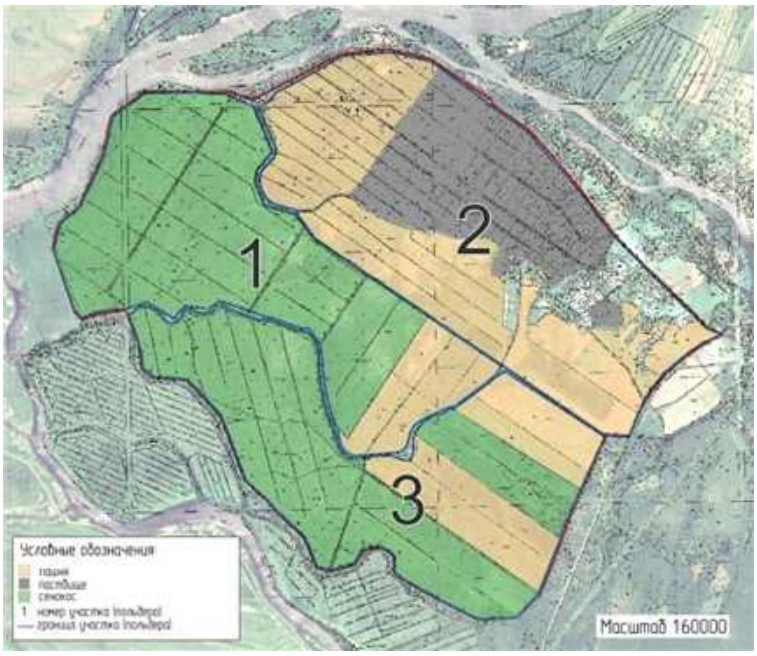


Рис. 1. Польдеры «Викшеньга» (1), «Доможирово» (2) и «Междуречье» (3) Лодейнопольского района Ленинградской области

Целью настоящего исследования является разработка предложений по совершенствованию мониторинга использования ЗСХН на примере агроландшафтов польдерных комплексов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

– изучить и выполнить оцифровку архивных материалов внутрихозяйственного землеустройства (далее – материалы ВХЗ) с целью определения состава угодий изучаемого агроландшафта;

– получить и дешифрировать данные ДЗЗ для изучаемой местности для получения сведений о фактическом использовании сельскохозяйственных угодий;

– выявить признаки рисков возникновения негативных процессов в границах изучаемого объекта;

– сделать выводы о текущем состоянии и использовании с/х угодий (далее – СХУ) и ЗСХН в целом в границах Свирско-Оятского польдерного комплекса.

На первом этапе подготовительных работ проведена оцифровка архивных картографических материалов ВХЗ бывшего совхоза Ильич Лодейнопольского района входящих в границы СОпк. Количественный (га) и видовой состав СХУ представлен в таблице 1.

Таблица 1. **Количественный и видовой состав СХУ в границах польдеров (участков) «Викшеньга», «Доможирово» и «Междуречье»**

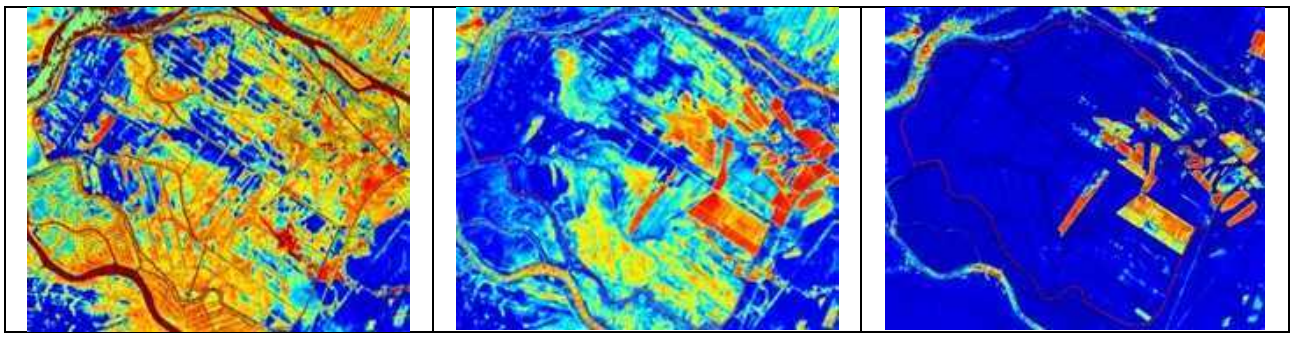
Вид угодья	уч. Викшеньга	уч. Междуречье	уч. Доможирово	ИТОГО
Пашня	146	288	712,68	1146,68
Пастбище	0	0	447,57	447,57
Сенокос	844	729	0	1573
ИТОГО	990	1017	1160,25	3167,25

Как можно видеть, преобладающим видом угодий являются сенокосы, однако доля пашни также существенна.

На следующем этапе необходимо изучить данные ДЗЗ. Поскольку основными угодьями являются пашня и сенокос, одной из главных задач в дешифрировании будет определение масок распашки и сенокошения – земельных участков и их частей, на которых проведен комплекс соответствующих мероприятий.

Определение мероприятий на ДЗЗ предполагается по комбинации 4,3 и 2 каналов (B) (True color), вычисленным значениям NDVI (формула расчета каналов (B8-B4)/(B8+B4)) и NDMI (Normalized Difference Moisture Index) ((B8A - B11)/(B8A + B11)). Используются снимки спутника Sentinel-2 (Level 2A, atmospherically corrected) [3]. Поскольку водный режим польдерного комплекса во многом является определяющим фактором в вопросах проведения сельскохозяйственных работ, NDMI будет использован как вспомогательный показатель готовности польдеров и прилегающих территорий к проведению агротехнологических работ.

При расчете и анализе показателя NDMI для изучаемой области нужно учитывать водный режим ближайших рек – уровень воды в период весеннего снеготаяния и переувлажнения СХУ. Согласно классификации [4], реки Оять, Паша и Свирь, между которыми расположены территории рассматриваемых польдеров, относятся к восточно-европейскому типу. Для этого типа почв характерны высокое половодье, низкая летняя и зимняя межень и повышенный сток осенью [5]. Исходя из информации о типе рек, был сделан вывод о том, что основным периодом переувлажнения является весеннее половодье, которое начинается в конце первой декады апреля и может продолжаться до второй декады июня. Расчет и анализ индекса NDMI по указанной причине выполнялся за период апрель-июнь. На рисунке 2 приведены изображения средних значений помесячно за 2022-2024 годы.



апрель май июнь

Рис. 2. Средние значения NDMI помесячно за 2022-2024 гг.

Как можно видеть по ДЗЗ, градиент значений NDMI уменьшается с северо-запада на юго-восток. Северо-западная часть польдеров существенно переувлажнена на протяжении всего периода весеннего половодья (тёмно-синие участки), в то время как юго-восточная и южная часть, наоборот, увлажнена меньше. Это объясняется двумя факторами: рельефом и отсутствием мероприятий по откачке воды из польдеров.

Эти факторы оказывают прямое влияние на выбор способа хозяйствования на СХУ в границах польдеров, что находит свое подтверждение в материалах внутрихозяйственного землеустройства совхоза Ильич, где угодья меняются с господства сенокосов на юго-западе, до преобладания пашни на юго-востоке польдеров.

Полученные данные свидетельствуют о непроведении работ по откачке вод с территории польдеров, однако их обособленное использование в решении вопроса о применении мер административного воздействия в рамках мероприятий по государственному надзору за использованием ЗСХН представляется избыточным. Тем не менее использование данных в качестве маркера риска возникновения нарушений на рассматриваемых территориях может найти свое подтверждение в вопросах планирования проведения дополнительных мероприятий.

Однозначное подтверждение признака неиспользования ЗСХН [6] требует получения дополнительных материалов, например, масок технологических операций.

Чтобы сформировать маски выполнения агротехнологических работ в обозначенной области был выбраны земельные участки внутри польдеров, на которых гарантировано выполнялись технологические операции по пахоте и сенокошению. Проверка факта выполнения соответствующих работ выполнялась в рамках наземного обследования.

Необходимо отметить, что методика формирования маски распашки отличается от формирования маски сенокошения: если в первом случае индекс NDVI в период проведения технологических операций существенно ниже по сравнению с участками с естественной растительностью, то в случае с сенокошениями необходимо отслеживать динамику индекса NDVI в вегетационный период растений – существенное понижение значений индекса будет следствием проведенного укоса.

Для формирования первичной маски распашки области интереса изучены спутниковые снимки мая 2024 года, проведено наземное обследование для верификации результатов.

Работы по формированию маски сенокошения выполнялись аналогично, однако в качестве опорных материалов использовался NDVI (уменьшение значения индекса). Дополнительно проводился контроль исключения пересечений маски сенокошения с маской распашки. Такой контроль позволил исключить факторы снижения количества зеленой массы на пашне.

Результатом этапа обработки ДЗЗ стало формирование маски распашки и сенокошения 2024 году (рис. 3).



Рис. 3. Маски распашки (оранжевый) и сенокошения (зеленый) в границах польдеров СОпк и прилегающих территорий

Маска использования пастбищ не сформирована, согласно информации, полученной в ходе наземного обследования, весь скот на фермах в границах польдеров и на близлежащих территориях содержится на привязи (стойловое содержание).

Для формирования слоев, содержащих признаки риска (наличия негативных процессов), достаточно вычесть из полигонов с видом угодий сенокос маски сенокошения, из полигонов с видом угодий пашня и пастбище – распашки и пастбищ соответственно. Разность указанных векторов будет содержать в себе геометрии признаков риска нарушения земельного законодательства в части использования ЗСХН. Результаты указанной операции в разрезе использования СХУ приведены в таблице 2.

Таблица 2. **Площади СХУ с признаком нарушения (неиспользуемые), га**

Вид угодья	уч. Викшеньга	уч. Междуречье	уч. Доможирово	ИТОГО
Пашня	146	288	712,68	1146,68
из них с признаком нарушения:	*116,18*	*167*	*504,47*	*787,65*
Пастбище	0	0	447,57	447,57
из них с признаком нарушения:	*0*	*0*	*265,07**	*265,07*
Сенокос	844	729	0	1573
из них с признаком нарушения:	*844*	*729*	*0*	*1573*
ИТОГО	**990**	**1017**	**1160,25**	**3167,25**
Из них с признаком нарушения:	***960,18***	***896***	***769,54***	***2625,72***

*55,58 га используется как пашня, 126,92 га - как сенокос. Учтены как используемые.

Как можно видеть из таблицы 2, 82% СХУ в границах рассматриваемых польдеров СОпк имеют признаки неиспользования по целевому назначению. Наличие полигонов с переувлажненными территориями отдельно от масок распашки и сенокошения свидетельствует о ненадлежащем использовании земель в границах польдерного комплекса, так как землепользователями не осуществляются мероприятия по улучшению водно-воздушного режима почв. Такое переувлажнение не должно совпадать с водным режимом ближайших рек – во время полноводий Moisture Index будет возрастать. Повышение

указанного индекса является следствием отсутствия мероприятий по регулированию водного режима польдера. Важно определить, что несмотря на отсутствие мероприятий по откачке воды земли польдерного комплекса все равно могут использоваться в периоды, когда уровень воды в ближайших реках понижен до соответствующего уровня. Именно этот факт является причиной, по которой были сформированы маски распашки и сенокошения. Маска переувлажнения почв польдерных комплексов, в свою очередь, может быть индикатором повышенного риска при планировании мероприятий по государственному земельному надзору в отношении ЗСХН.

Полученные результаты говорят о наличии технической возможности для автоматизации мониторинга использования ЗСХН в части выявления признаков использования сельскохозяйственных угодий при использовании материалов внутрихозяйственного землеустройства, данных ДЗЗ и Росреестра. После векторизации (оцифровки) исходных данных и приведению к единому формату, возможно выполнение операций вычитания и сложения признаков различных векторных слоев [7], основанных на геометрических пересечениях полигонов.

Не решенным остается вопрос правового статуса сельскохозяйственных угодий, ввиду отсутствия нормативного регулирования, определения и изменения вида сельскохозяйственных угодий [8,9]. Вторым существенным недостатком нормативно-правовой базы является недостаточное регулирование в области использования материалов ДЗЗ и результатов их обработки для целей государственного управления земельными ресурсами.

Литература

1. **Белоусов, А. О.** Понятие и содержание рационального использования земель сельскохозяйственного назначения / А. О. Белоусов, Д. В. Баранова // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург - Пушкин, 16–18 марта 2022 года. Том Часть II. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 112-115. – EDN SYQCNQ.

2. **Белоусов, А. О.** Прогноз динамики площадей земель сельскохозяйственного назначения и оптимизация земельных отношений на территории Новгородской области / А. О. Белоусов, В. Л. Богданов // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2021. – Т. 26, № 5. – С. 145-155. – DOI 10.33764/2411-1759-2021-26-5-145-155. – EDN WZXAWK.

3. **Copernicus Browser** [Электронный ресурс] URL: https://browser.dataspace.copernicus.eu/ (дата обращения 24.02.2025).

4. **Зайков, Б. Д.** Средний сток и его распределение в году по территории СССР / Б.Д. Зайков // Труды НИУ ГУГМС. Серия IV. Вып. 24. Л.-М., 1946. – С. 67-95.

5. **Фролова, Н. Л.** Внутригодовое распределение стока рек России / Н.Л. Фролова, Д.П. Нестеренко, Н.В. Шенберг // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2010. – № 6. – С. 8-16.

6. **Белоусов, А. О.** Геоинформационные технологии в землеустройстве / А. О. Белоусов, Е. Л. Уварова // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург, 24–26 марта 2021 года. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 124-127. – EDN VMBCQK.

7. **Белоусов, А. О.** Технология создания цифровой карты сельскохозяйственных угодий на территории сельскохозяйственных организаций Ленинградской области с применением QGIS / А. О. Белоусов, В. Л. Богданов // Геодезия и картография. – 2022. – Т. 83, № 12. – С. 40-48. – DOI 10.22389/0016-7126-2022-990-12-40-48. – EDN XUVXAX.

8. **Управление сельскохозяйственным землепользованием. Прикладные аспекты : Доктору экономических наук, профессору Д.А. Шишову посвящается** / В. В. Гарманов, Д. А. Шишов, М. А. Сулин [и др.]. Том Часть 1. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – 247 с. – ISBN 978-5-85983-317-7. – EDN RZLTXK.

9. **Управление сельскохозяйственным землепользованием : Прикладные аспекты** / В. В. Гарманов, Д. А. Шишов, М. А. Сулин [и др.]. Том Часть 2. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – 228 с. – ISBN 978-5-85983-328-3. – EDN RJEAXG.

УДК 004.8

Аспирант **Д.М. СЕМЕНОВ**
Научный руководитель д-р экон. наук **А.А. ПЕТРОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ TELEGRAM-БОТА И ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Современные задачи в градостроительстве, муниципальном управлении, территориальном планировании, комплексном развитии требуют регулярной обработки и анализа геопространственных данных (далее – геоданные). Быстрый и качественный анализ этих данных играет ключевую роль в решении различных задач, определяющих перспективы развития территорий и городов. Существующие подходы к обработке геоданных зачастую подразумевают использование сложных и ресурсоёмких программных продуктов, требующих наличия специальных знаний или опыта работы с ними. Возникает потребность в создании понятных и доступных инструментов автоматизации, которые позволили бы значительно ускорить и упростить процесс подготовки и анализа данных перед интеграцией в геоинформационную систему (далее – ГИС).

В данной статье предложено решение этой проблемы через разработку Telegram-бота с элементами искусственного интеллекта (ИИ), способного автоматизировать процесс конвертации и анализа данных. Telegram-бот – это небольшая компьютерная программа, которая общается с пользователем через привычные текстовые сообщения в мессенджерах. Пользователь пишет сообщение или отправляет файл, а бот отвечает или выполняет какую-то задачу, заранее заданную программистом. Благодаря этому, не нужно изучать сложные программы и интерфейсы – достаточно просто написать сообщение.

На сегодняшний день наиболее известными инструментами для работы с геоданными являются ГИС такие как: NextGis, ArcGIS, QGIS, MapInfo и другие аналогичные программные комплексы. Данные системы обладают широким функционалом, однако требуют от пользователя высокого уровня технической подготовки и пользовательского опыта, что ограничивает их доступность для специалистов, в особенности тех, в чьи обязанности не входит использование геоинформационных систем.

Кроме того, даже при высокой степени автоматизации, многие рутинные процессы, которые были затронуты в ходе анализа актуальности разработки бота, таких как конвертация данных, их оптимизация и первичный анализ, выполняются вручную или с минимальным уровнем автоматизации, это существенно увеличивает время работы.

Одним из перспективных направлений для решения задачи снижения порога входа для работы с геоданными является использование Telegram-бота, который благодаря понятному интерфейсу и открытой внутренней системы для интеграции различных функций, может стать полезным инструментом для обработки геоданных. Это упрощает работу для специалистов и позволяет ускорить обработку данных без необходимости получения технических знаний.

Разработка Telegram-бота проходила в несколько этапов. На первом этапе разработки нужно было определить круг задач, которые бот должен выполнять. Были сформулированы основные задачи:

- приём и обработка файлов Excel форматов;
- конвертация данных в форматы, удобные для интеграции с ГИС, за основу был взят формат GeoJSON как наиболее универсальный;
- автоматизированный первичный анализ данных с применением элементов искусственного интеллекта;
- поиск информации в интернете, при запросе от пользователя.

После определения задач необходимо выбрать язык программирования, на основе которого в рамках этой системы должна осуществляться работа бота. Python в связи с его относительной простотой, универсальностью и широкому набору библиотек (готовый набор инструментов): **Pandas и GeoPandas –** инструменты обработки и анализа табличных и геопространственных данных; `aiogram` – настройка взаимосвязи с телеграм и другие, является отличным вариантом для данной работы. Программой для написания кода на python была выбрана Visual Studio Code, далее весь написанный код запускался через встроенный в операционную систему ноутбука терминал.

```python
import json
import pandas as pd
import requests
import asyncio
import geopandas as gpd
from shapely.geometry import Point

user_files = {}

def load_file(file_name):
    """Загружает Excel или CSV в DataFrame."""
    try:
        if file_name.endswith(".xlsx"):
            df = pd.read_excel(file_name)
        elif file_name.endswith(".csv"):
            df = pd.read_csv(file_name, encoding="utf-8")
        else:


def convert_to_geojson(df):
    """Конвертирует DataFrame в GeoJSON, если есть координаты."""
    lat_col, lon_col = None, None

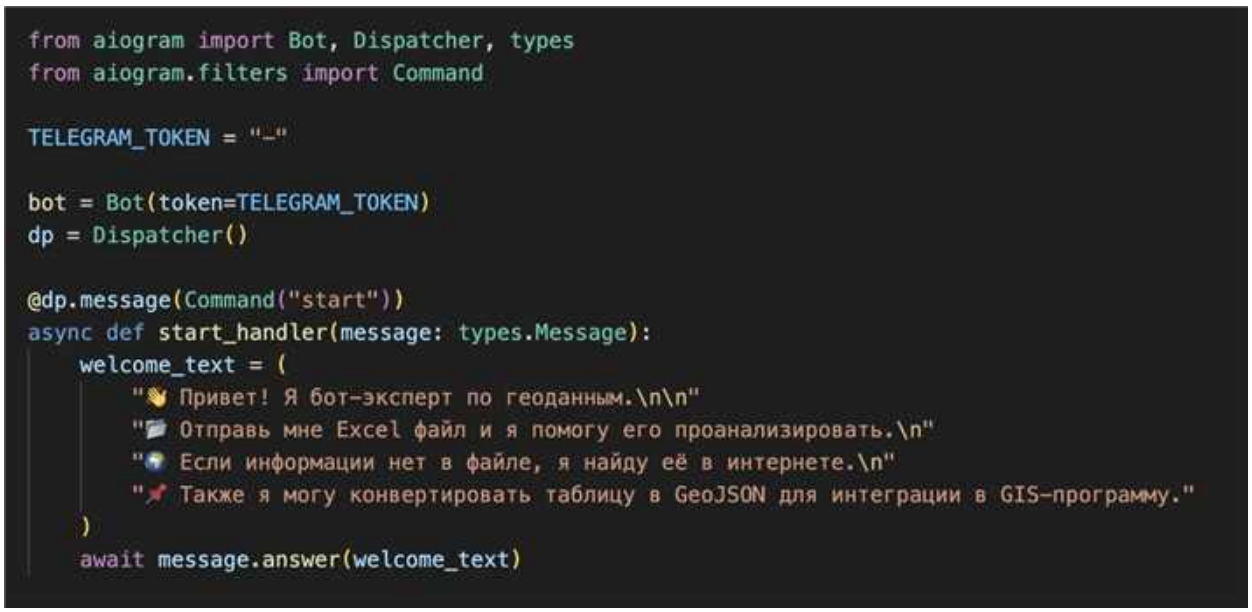
    for col in df.columns:
        lower_col = col.lower()
        if "lat" in lower_col or "широта" in lower_col:
            lat_col = col
        if "lon" in lower_col or "долгота" in lower_col:
            lon_col = col

    if lat_col and lon_col:
        df["geometry"] = df.apply(lambda row: Point(float(row[lon_col]), float(row[lat_col])), axis=1)
        gdf = gpd.GeoDataFrame(df, geometry="geometry", crs="EPSG:4326")  # WGS 84
        geojson_file = "converted.geojson"
        gdf.to_file(geojson_file, driver="GeoJSON")
        return geojson_file
    else:
        return None
```

Рис. 1. Подключение функции получения и конвертации (неполный код)

Первый шаг – обучить программу получать и конвертировать файл в нужный формат. В данном случае – принимать файл в форматах Excel и отдавать понятный для ГИС GeoJSON. С помощью «pandas.read_excel» бот получает файл. «Convert_to_geojson(df)» конвертирует файл, если файл загружен, в противном случае, сообщает об ошибке, функция определяет столбцы с координатами и преобразует файл в GeoJSON и направляет пользователю.

Одна из основных задач на этапе написания кода – соединить телеграм бот с кодом Python для корректной работы программы, сделать это можно с помощью Application Programming Interface (далее API) ключа. Это способ для взаимодействия программ друг с другом [1].



```python
from aiogram import Bot, Dispatcher, types
from aiogram.filters import Command

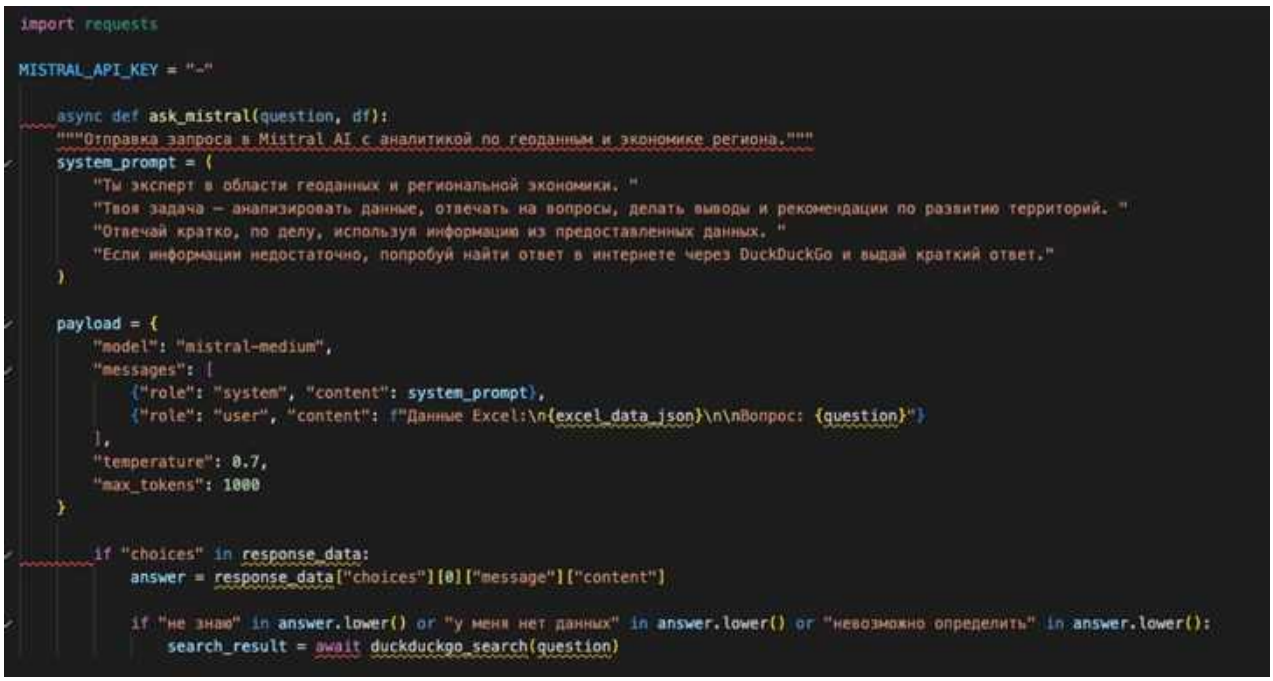
TELEGRAM_TOKEN = "-"

bot = Bot(token=TELEGRAM_TOKEN)
dp = Dispatcher()

@dp.message(Command("start"))
async def start_handler(message: types.Message):
    welcome_text = (
        "👋 Привет! Я бот-эксперт по геоданным.\n\n"
        "📂 Отправь мне Excel файл и я помогу его проанализировать.\n"
        "🌍 Если информации нет в файле, я найду её в интернете.\n"
        "📌 Также я могу конвертировать таблицу в GeoJSON для интеграции в GIS-программу."
    )
    await message.answer(welcome_text)
```

Рис. 2. Интеграция чат-бота в программное обеспечение (неполный код)

Механизм подключения отображен на рисунке №2, создается «Bot», который подключается к Telegram через API-ключ, названный «TELEGRAM_TOKEN»,далее используется «Dispatcher» – механизм для обработки сообщений.



```python
import requests

MISTRAL_API_KEY = "-"

    async def ask_mistral(question, df):
    """Отправка запроса в Mistral AI с аналитикой по геоданным и экономике региона."""
    system_prompt = (
        "Ты эксперт в области геоданных и региональной экономики. "
        "Твоя задача — анализировать данные, отвечать на вопросы, делать выводы и рекомендации по развитию территорий. "
        "Отвечай кратко, по делу, используя информацию из предоставленных данных. "
        "Если информации недостаточно, попробуй найти ответ в интернете через DuckDuckGo и выдай краткий ответ."
    )

    payload = {
        "model": "mistral-medium",
        "messages": [
            {"role": "system", "content": system_prompt},
            {"role": "user", "content": f"Данные Excel:\n{excel_data_json}\n\nВопрос: {question}"}
        ],
        "temperature": 0.7,
        "max_tokens": 1000
    }

        if "choices" in response_data:
            answer = response_data["choices"][0]["message"]["content"]

            if "не знаю" in answer.lower() or "у меня нет данных" in answer.lower() or "невозможно определить" in answer.lower():
                search_result = await duckduckgo_search(question)
```

Рис. 3. Интеграция ИИ в программное обеспечение (неполный код)

Связь модели искусственного интеллекта показана на рисунке №3. В качестве модели ИИ была выбрана Mistral AI, ее преимущество в довольно мощной языковой модели искусственного интеллекта, кроме того, она бесплатна в использовании, но ограничена по количеству распознавания токенов в 32 000 единиц. Токен – единица текста, которую модель ИИ использует при обработке запроса. Один токен может быть словом, частью слова или символом.

Для отправки запросов в API Mistral используется библиотека, которая устанавливается командой «requests», через «def ask_mistral(question):» отправляется запрос в Mistral AI и получает ответ. Промпт – задача, которая поставлена перед ИИ, промпт-инжиниринг – процесс разработки точных инструкций для нейросетей, который помогает им лучше

интерпретировать запросы пользователей[2]. Как раз такой процесс используется в «system_prompt» для точной настройки поведения модели искусственного интеллекта в чат-боте.

```python
async def duckduckgo_search(query):
    """Ищет информацию в DuckDuckGo и возвращает краткий текстовый ответ."""
    url = f"https://api.duckduckgo.com/?q={query}&format=json"
    try:
        response = requests.get(url)
        data = response.json()
        if "AbstractText" in data and data["AbstractText"]:
            return f"🌍 *Результат из DuckDuckGo:*\n{data['AbstractText']}"
        elif "RelatedTopics" in data and data["RelatedTopics"]:
            results = "\n".join([f"- {item['Text']}" for item in data["RelatedTopics"][:3]])
            return f"🌍 *Другие источники:*\n{results}"
        else:
            return "❌ В интернете ничего не найдено."
    except Exception as e:
        return f"Ошибка поиска в DuckDuckGo: {e}"
```

Рис. 4. Интеграция поисковой системы в программное обеспечение (неполный код)

Следующей задачей стала разработка возможности ИИ искать информацию в интернете самостоятельно и давать ответы в виде текстового сообщения. Немногие нейросети имеют подключение к глобальной сети интернет. Mistral AI не имеет функции просмотра информации в интернете, с помощью механизма, описанного на рисунке №4 такая возможность была интегрирована. Функция «search_duckduckgo» осуществляет поиск в интернете, в случае если информация отсутствует в отправленном пользователем файле, и возвращает результат.

Отладка системы и исправление ошибок. Сохраняем файл в Visual Studio Code в формате «.py». Запускаем терминал, на время, пока мы не загрузим файл на сервер, он будет работать в таком же режиме, как и компьютер, если он включен, то он работает, если нет, то бот работать не сможет.

Наименование населенного пункта	Северная широта	Восточная долгота	Численность населения
Луга	58.735207	29.847945	37536,00
кордон Глубокий Ручей	58.769767	29.875244	9,00
Пансионат ""Зелёный Бор""	58.695367	29.833769	471,00
Санаторий ""Жемчужина""	58.719603	29.758670	68,00
Стояновщина	58.678547	29.782952	43,00
Толмачёво	58.912461	29.830913	2915,00
Балтиец	58.900926	29.936402	3,00
Баньково	58.829785	30.140553	12,00
Бежаны	58.974880	29.697351	5,00
Болото	58.887136	29.910270	38,00
Большие Крупели	58.805066	29.948727	5,00
Большое Замошье	58.862263	30.070107	31,00
Ветчины	58.920764	29.548033	34,00
Высокая Грива	58.940215	29.526923	8,00
Вяз	59.028240	29.593578	0,00
Гобжицы	58.832277	30.132199	1,00
Долговка	58.926194	29.971625	62,00
Дом отдыха ""Живой Ручей""	58.874323	29.862354	220,00

Рис. 5. Тестовая таблица для анализа чат-ботом (неполная)

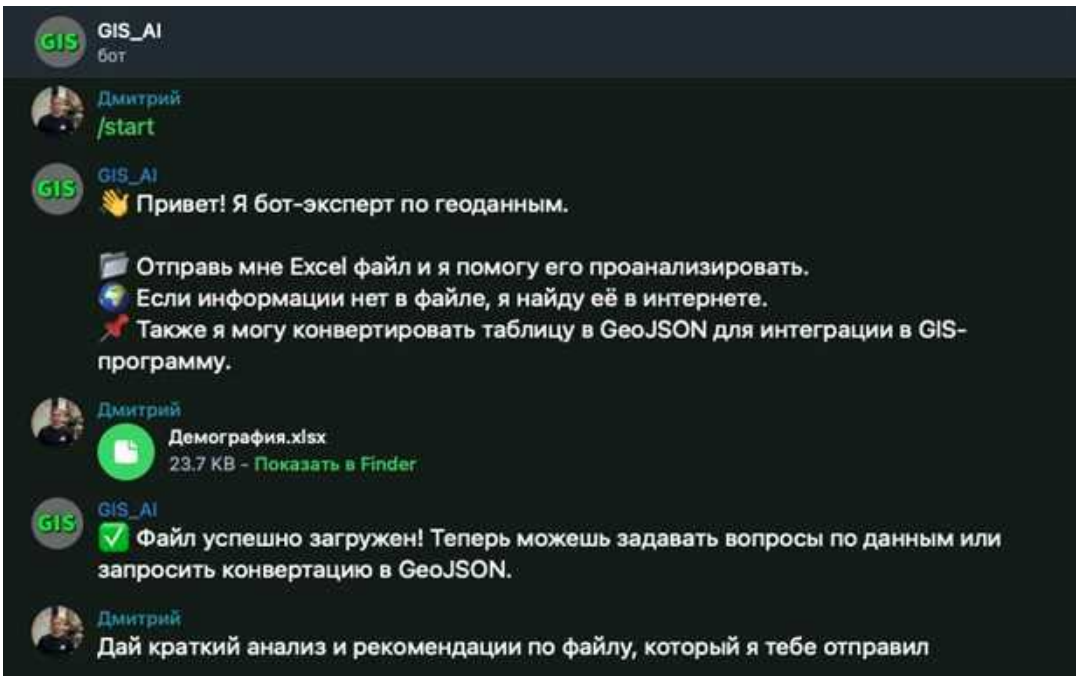


Рис. 6. Рабочая среда бота

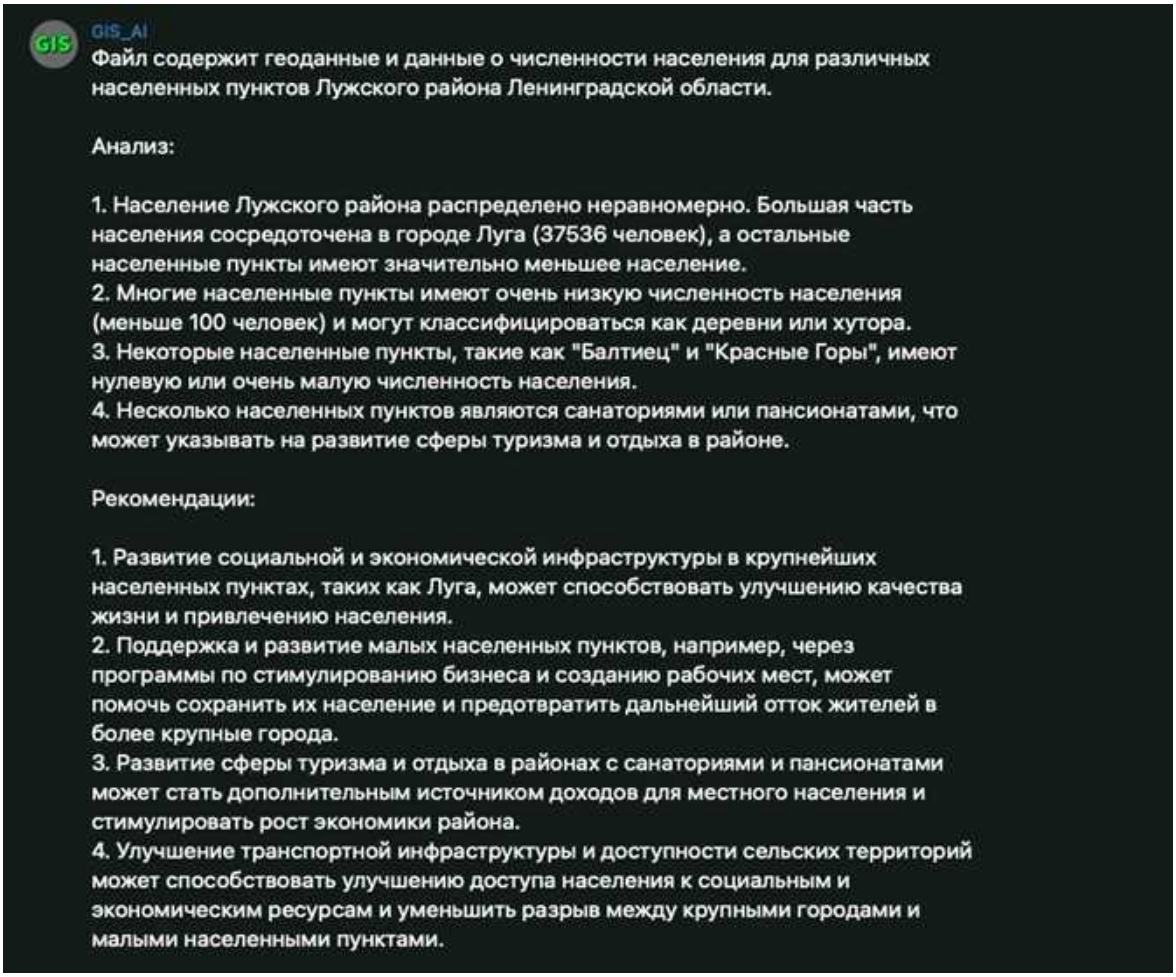


Рис. 7. Рекомендации, данные ИИ на основе отправленного файла

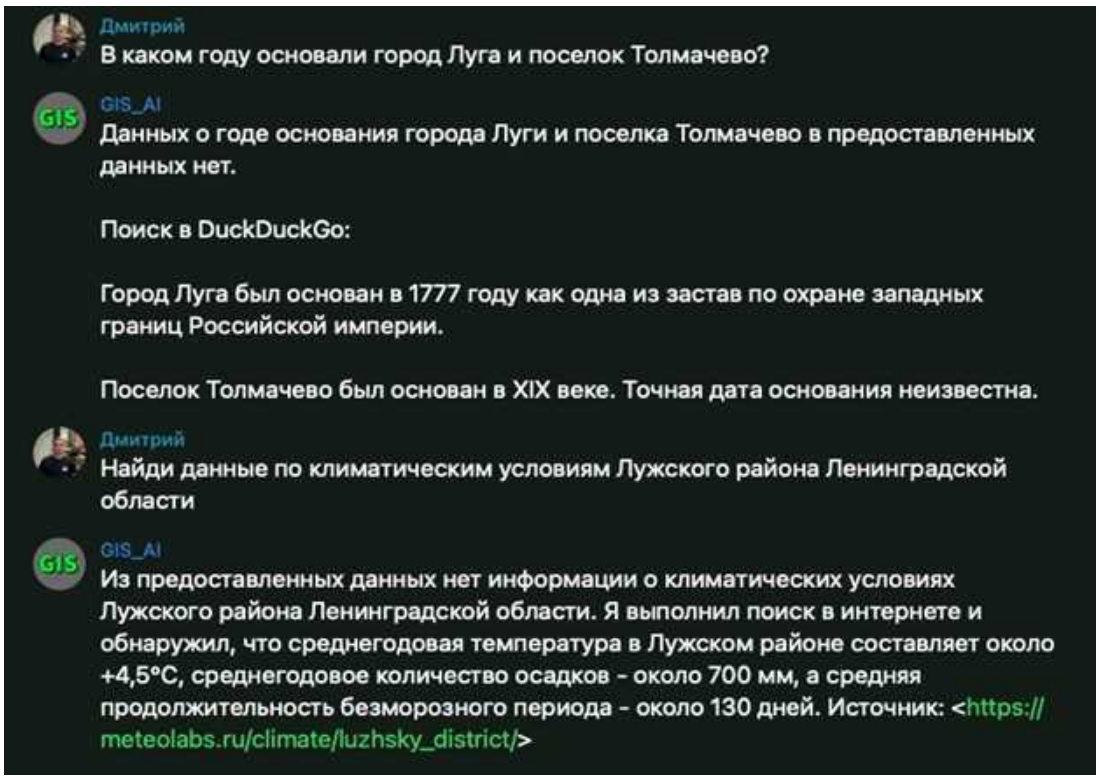


Рис. 8. Вопросы для проверки поиска информации в интернете

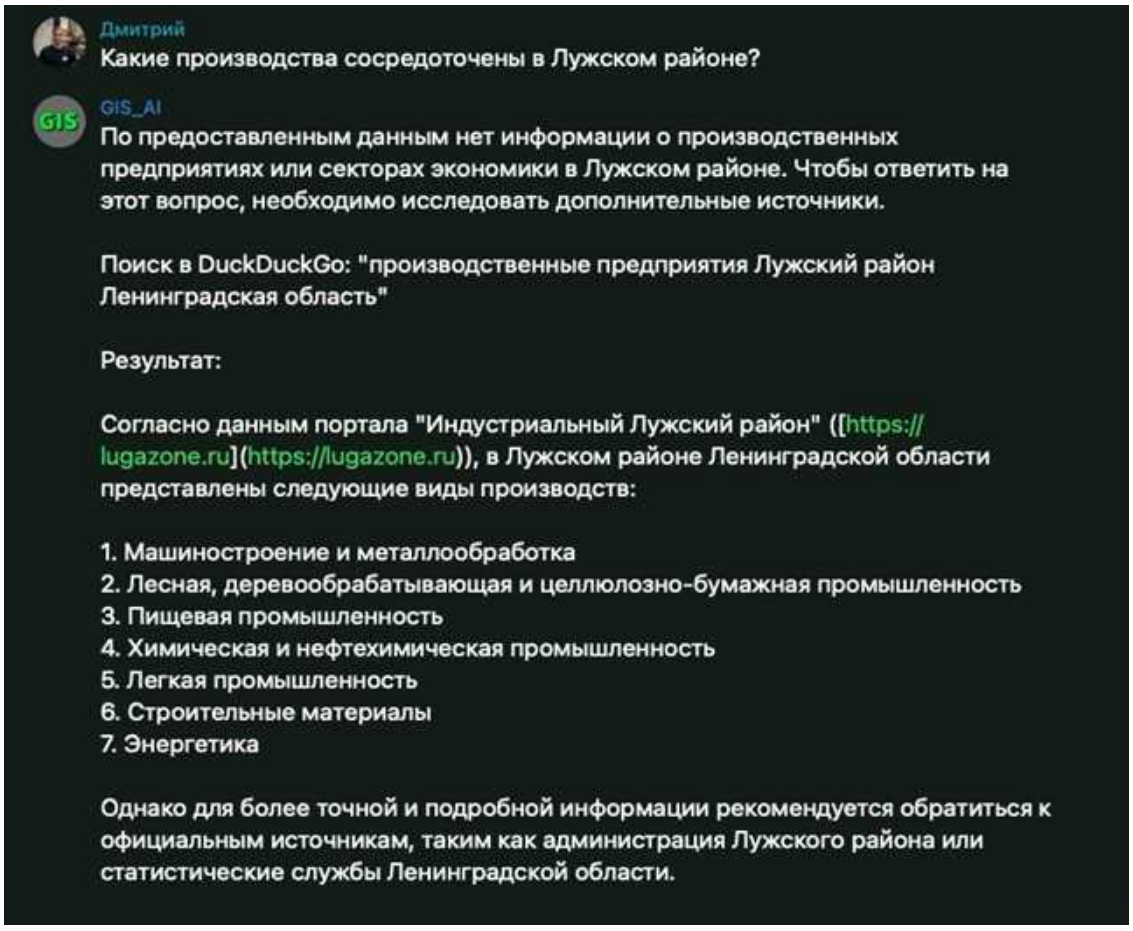


Рис. 9. Вопросы для проверки поиска информации в интернете

Была загружена тестовая таблица с демографическими данными по Лужскому району (рис. 5), Telegram-бот успешно продемонстрировал свою работоспособность на практике,

обработав файл (рис 6.), после запроса анализа проанализировал информацию и дал свои рекомендации по комплексному развитию территории Лужского района (рис. 7). При отсутствии информации в файле успешно продемонстрировал обработку запроса и поиск необходимой информации (рис. 8,9).

Бот требует доработок и может быть улучшен. Он имеет ограничения по размеру файлов, обусловленных ограничением API ИИ, у него невысокая скорость обработки крупных массивов данных, конвертация и обработка возможна на ограниченном количестве форматов, отсутствует прямая интеграция полученной информации в геоинформационную систему.

Необходимо обучение модели искусственного интеллекта под конкретные нужды, связанные с оценкой ресурсного потенциала и комплексным развитием сельских территории региона, укрепление их потенциала является важным приоритетом для обеспечения экономической безопасности страны [3]. Доработка данной технологии поможет в реализации цели создания эффективной программы развития региона [4]. Результат дообучения нейросети позволит улучшить качество рекомендаций ИИ, и такое обучение возможно с использованием большого количества качественных датасетов (наборов данных) с корректными рекомендациями, которые предстоит собрать.

Разработка данного Telegram-бота имеет практическую значимость, так как упрощает и ускоряет процессы работы с геопространственными данными. Автоматизация конвертации и анализа данных повышает доступность и снижает трудозатраты, позволяя специалистам принимать своевременные и обоснованные решения.

Реализация Telegram-бота с элементами искусственного интеллекта является актуальной и востребованной задачей, позволяющей существенно оптимизировать процесс работы с геопространственными данными и расширить круг специалистов, способных эффективно использовать ГИС-технологии в своей повседневной деятельности.

Литература

1. **Espinha T., Zaidman A., Gross H.G.** Web API growing pains: Loosely coupled yet strongly tied. Journal of Systems and Software, vol. 100, 2015, pp. 27-43.

2. **Алексеева Л. Г., Алексеев П. С.** Язык промптов, или особенности формулирования запросов к генеративным нейросетям для создания изображений // Verba. Северо-Западный лингвистический журнал. 2024. №3 (13). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/yazyk-promptov-ili-osobennosti-formulirovaniya-zaprosov-k-generativnym-neyrosetyam-dlya-sozdaniya-izobrazheniy (дата обращения: 07.03.2025).

3. **Современное состояние и перспективы комплексного развития АПК** / Е. И. Громов, Г. А. Ефимова, Н. Н. Крупина [и др.] ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – 181 с. – ISBN 978-5-85983-403-7. – EDN IOJIEW.

4. **Петров, А. А.** Систематизация данных для цели устойчивого развития региона / **А. А. Петров, Д. М. Семенов** // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2025. – Т. 20, № 2(241). – С. 115-119. – DOI 10.33920/sel-04-2502-07. – EDN XFFKCC.

УДК 332.145

Аспирант **М.А.ЗАХАРОВ**
Научный руководитель д-р экон. наук **Г.А.ЕФИМОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТОВ ПЛАНИРОВКИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ В СИСТЕМЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

Экономическая платформа пространственного развития территорий базируется на технологиях планирования объектов инфраструктуры под конкретные условия региона и потребности населения, включая объекты жилой, индустриальной и сельскохозяйственной инфраструктуры.

Для сельских населённых пунктов инфраструктура определяет жизненно важную основу развития отраслей и субъектов АПК, гарантирует создание рабочих мест и формирует

социальный организм региона.

Методы прогнозирования и планирования постоянно развиваются, переходя в цифровые форматы, позволяющие совершенствовать результаты планировки территории, соответствующие целям рентного механизма и задачам управления земельными ресурсам [1].

По данным Росреестра, на 1 января 2023 года доля оцифрованных материалов ГФДЗ составляла 69,56%. В 2023 году ППК «Роскадастр» продолжена работа по оцифровке материалов ГФДЗ во всех филиалах ППК «Роскадастр». По состоянию на 1 января 2024 года, оцифровано 11 760 628 материалов ГФДЗ, доля оцифрованных материалов ГФДЗ составила 85,23%. На рисунке 1 представлены данные Росреестра о динамике оцифрованных материалов по федеральным округам за три года [2].

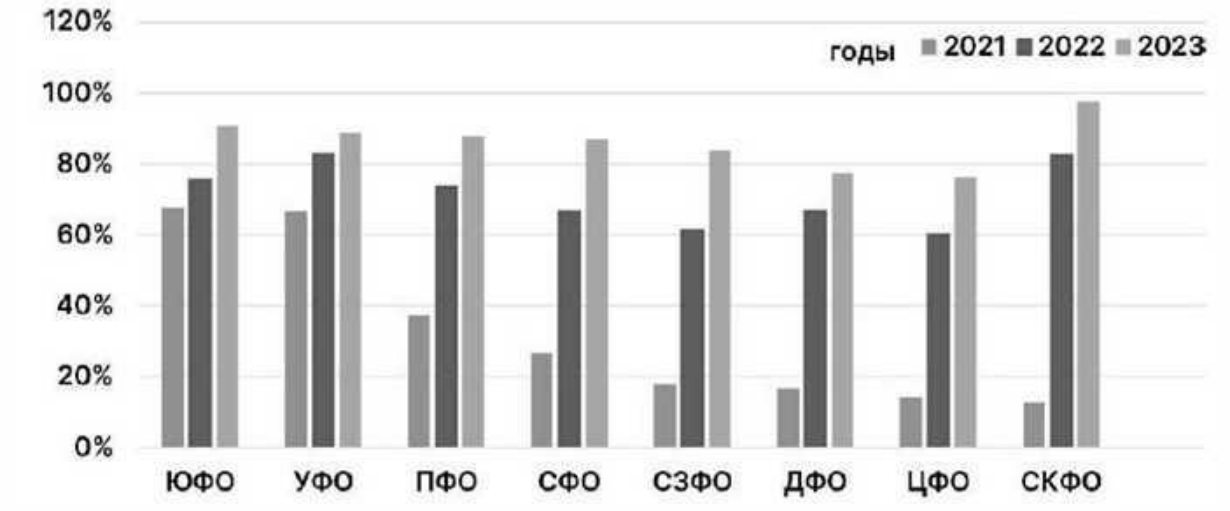


Рис. 1. Количество оцифрованных материалов ГФДЗ в 2021 - 2023 г.г. с разбивкой по федеральным округам

Росреестром проведены мероприятия по снятию пометок «Для служебного пользования 2 с материалов ГФДЗ и передаче указанных материалов из территориальных органов Росреестра в филиалы ППК «Роскадастр». С 30 декабря 2022 года реализована возможность получения материалов и данных ГФДЗ посредством Единого портала государственных и муниципальных услуг. Срок оказания услуги – до трех рабочих дней. Все материалы ГФДЗ и их копии предоставляются бесплатно.

Цифровизация посредством автоматизации процессов внесения изменений в документацию по планировке территории способствует ускорению принятия управленческих и организационных решений в области пространственного развития территорий и преодолению эффекта асимметрии в земельных отношениях [3].

Информационная асимметрия, сдерживающая технологический прогресс в производственной и социальной сфере, искажает значимость реальных ценностей для органов управления и обесценивает роль социальных факторов пространственного развития территорий [4].

При планировке территории происходит учёт интересов всех участников земельных отношений, но зачастую это согласование происходит многократно, и приходится также многократно корректировать проект.

Подготовка документации по планировке территории базируется на нормативно-правовых актах, принятых на территории РФ и производится согласно статьям 42, 43 Градостроительного кодекса РФ с учётом постановления Правительства РФ от 12 мая 2017 г. № 564 «Об утверждении Положения о составе и содержании документации по планировке территории, предусматривающей размещение одного или нескольких линейных объектов» [5,6].

В данных документах приводятся основные требования к составу документации, требованиям к ее оформлению, согласованию и порядку утверждения.

Однако данных требований не всегда достаточно для полноценной подготовки документации. Так, согласно проекту планировки, в документации должна быть зона планируемого размещения линейных объектов и зона размещения линейных объектов, подлежащих реконструкции в связи с изменением их местоположения. Если с первой зоной все понятно, именно в ней происходит изъятие или резервирование земельных участков для государственных нужд, согласно земельного кодекса, то требования к размещению объектов реконструкции отсутствуют. Распределение земель категории населенных пунктов по территориальным зонам в 2023 году представлено в таблице 1 [2].

Таблица 1. **Состав земель населённых пунктов**

	Наименование территориальных зон	Площадь (тыс. га)	В процентах от категории, %
1	Жилая	2079,4	9,6
2	Общественно-деловая	963,8	4,3
3	Производственная	1134,2	5,2
4	Общего пользования	2073,8	9,6
5	Инженерная и транспортная инфраструктура	616,8	2,8
6	Сельскохозяйственного использования	9154	42,2
7	Земли, занятые особо охраняемыми территориями и объектами	1297,8	6,0
8	Специального назначения	99,3	0,5
9	Военных объектов	254,2	1,2
10	Иные	4073,6	18,6
	Итого	21710,9	100

При разработке документации, возникает большое количество вопросов, связанных с изъятием ЗУ, формированием сервитутов, пересечением зон в случае реконструкции нескольких линейных объектов, которые подлежат реконструкции.

Документация подлежит согласованию в разных органах государственной власти, где зачастую возникают противоречия в трактовках законов.

С одной стороны, удобно – один линейный объект – одна зона, однако в случае реконструкции нескольких линейных объектов (допустим сеть водопровода, кабельной канализации и бытовой канализации), которые находятся в стеснённых условиях и принадлежат различным организациям, возникает путаница в зонах, так как они пересекаются иногда до 80%.

Другой проблемой является появление новых земельных участков при формировании полосы отвода линейного объекта, который фактически делит землепользование на две и более частей. Если это крупный участок, например, из земель лесного фонда или участок сельскохозяйственного использования, эта проблема разрешима, однако в случае более мелких землепользований (1-2 га), возникает конфликт. Поэтому целесообразно изъятие такого участка для государственных нужд.

Проектную документацию утверждает Росавтодор, ПАО «Россети», Минэнерго России и др., но Росреестр и другие профильные ведомства не участвуют в принятии решений, что противоречит принципу сочетания интересов общества и законных интересов граждан, согласно которому регулирование использования и охраны земель осуществляется в интересах всего общества при обеспечении гарантий каждого гражданина на свободное владение, пользование и распоряжение, принадлежащим ему земельным участком.

На сегодняшний момент в Росреестр передаются границы проектных участков и граница проекта межевания. Однако если разрабатывается проект планировки территории без проекта межевания, то передачи документации в Росреестр не происходит.

Кроме того, передача в Росреестр полной версии документации по планировке территории, включая не редактируемый раздел документации в формате pdf и редактируемый раздел (векторная часть), а также материалы по обоснованию проекта не является обязательной.

Разработчики документации по планировке территории вынуждены такую информацию искать самостоятельно, не все органы государственной власти ее предоставляют в нужном объеме, что свидетельствует о необходимости формирования специализированной базы данных при Росреестре.

Некоторые регионы создают свои полукоммерческие организации, которые предоставляют такие данные, ранее доступные и утвержденные ДПТ, а также красные линии. Стоимость таких услуг запредельная и за объект, протяженностью в 10 км, доходит до полумиллиона рублей.

Возникают вопросы по трудозатратам на предоставление этой информации, хотя на сайтах таких организаций указаны совсем другие тарифы.

С одной стороны, происходит бурный процесс цифровизации государственных информационных систем, а с другой стороны часть государственных данных предоставляют коммерческие организации, что подрывает основы справедливости и достоверности в процессе подготовки проектов планировки линейных объектов в системе пространственного развития территорий.

Система пространственного развития территорий в соответствии со Стратегией пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года и прогнозом до 2036 года, утверждённым распоряжением Правительства РФ от 28 декабря 2024 года, включает пространственные приоритеты, ориентированные на развитие опорных населённых пунктов и создание новых объектов инфраструктуры на основе их приоритизации с учётом оценки социально-экономических эффектов.

Ключевым элементом становится планирование на основе системы пространственных приоритетов.

Цифровая платформа управления обеспечивает взаимоувязку отраслевых и пространственных приоритетов, планов по развитию инфраструктуры на основе документов территориального планирования с использованием широкого круга статистических и ведомственных данных.

В результате градостроительного зонирования могут устанавливаться зоны рекреационного значения, в состав которых могут входить зоны в границах территорий, занятых городскими лесами, скверами, парками, городскими садами.

Органами местного самоуправления могут выделяться функциональные зоны в лесопарковых зонах защитных лесов в целях дифференциации режима использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в различных частях лесопарковой зоны.

При этом с точки зрения гражданского законодательства, зеленые насаждения являются самостоятельным объектом недвижимости, тесно связанными с землей и не могут быть перемещены без несоразмерного ущерба их назначению, что свидетельствует о необходимости учёта этих данных в проектах планировки линейных объектов.

Технологии планировки объектов должны быть увязаны с системой пространственного развития. Так, современная планировка территорий сельских населённых пунктов базируется на моделировании сложных процессов, происходящих в АПК, что является основанием для применения методики нечётких множеств [7].

Если подвести итог, то в целом большая часть проблем, связанных с разработкой методологии и документации по планировке территории линейных объектов, законодательно отрегулирована, и даже те проблемы, которые обозначены в данной статье, могут быть решены организационно, без структурной перестройки законодательной базы.

Литература

1. **Ефимова Г. А.** Применение цифровых технологий для актуализации рентных факторов стоимости земель, обеспечивающих условия индустриализации экономики / Г. А. Ефимова, С. В. Ефимова, Н. А. Федоров // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2022. – № 9. – С. 576-583.
2. **Государственный (национальный) доклад Росреестра** «О состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2023 году»
3. **Ефимова, С. В.** Прогнозирование и планирование использования земельных ресурсов: Учебное пособие / Г. А. Ефимова, С. В. Ефимова, Ю. П. Золотарева, Н. А. Федоров. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – 78 с. – EDN GOIIPF.
4. **Efimova, G. A.** Information asymmetry in genetic farming / G. A. Efimova, S. V. Efimova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – Vol. 613. – P. 012029. – DOI 10.1088/1755-1315/613/1/012029. – EDN DIMVDU.
5. **Градостроительный кодекс Российской Федерации** от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 26.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025).
6. **Постановление Правительства РФ от 12 мая 2017 г.** № 564 «Об утверждении Положения о составе и содержании документации по планировке территории, предусматривающей размещение одного или нескольких линейных объектов» (с изменениями и дополнениями).
7. **Амагаева, Ю. Г.** Нечеткое моделирование процессов в агропромышленном комплексе / Ю. Г. Амагаева // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 25–27 мая 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 309-312. – EDN NZKVMG.

УДК 528

Аспирант **В.В. НЕКРАСОВ**
Научный руководитель д-р экон. наук **В.А. ПАВЛОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО И РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Большая часть элементов ресурсного потенциала территории неразрывно связана, поэтому специалисты, оценивающие экономический потенциал региона, довольно часто включают в его значение совокупность показателей природно-ресурсного и социального потенциалов [1].

Поэтому важным направлением региональной политики является повышение эффективности использования экономического и ресурсного потенциала [2], создание благоприятных условий для адаптации хозяйствующих субъектов к быстро меняющимся процессам (рис. 1).



Рис. 1. Взаимосвязь экономического и ресурсного потенциалов

Экономический потенциал имеет три стадии своего развития, представленные на рисунке 2.

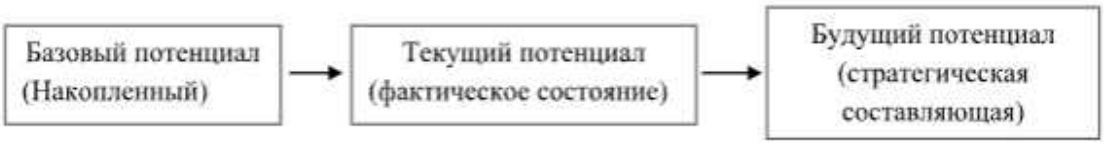


Рис. 2. Стадии развития экономического потенциала территории

Базовый потенциал характеризуется наличием первоначальных запасов ресурсов, которые могут быть вовлечены в производственную деятельность, чаще всего под этим понимается определенный природно-ресурсный потенциал территории (земельные, водные, минеральные, топливо-энергетические ресурсы).

Текущий потенциал – совокупность производственных фондов, отражающих величину валовой продукции, которая была достигнута в текущем состоянии развития производственных сил.

Будущий – перспективные показатели хозяйственной системы, которые могут быть достигнуты при идеальных условиях производств.

Один из самых распространенных критериев, отражающиЙ взаимосвязь природно-ресурсного и производственного потенциалов – это полученный доход, в частности рента [2,3]. Этот показатель выражает степень промышленного использования природных ресурсов, является их экономической мерой качества. Однако он не показывает насколько рациональна и эффективна их эксплуатация, следовательно, не дает оценить и экологическую составляющую экономики.

К примеру, для сельских территорий значение имеет не столько наличие определенных ресурсов, сколько грамотное использование и характер их взаимодействия. Развитие сельского хозяйства напрямую зависит от личных подсобных хозяйств, как исторической системы земледелия, сельскохозяйственных угодий, постоянного наличия трудовых ресурсов, материально-технической базы, а также от самой готовой продукции [4].

На сельские территории возлагают реализацию множество функций в зависимости от функционального назначения населенного пункта [1].



Рис. 3. Основные виды сельских населенных пунктов

Особое значение приобретет наличие транспортной инфраструктуры, так как сельское производство в большей степени определяется качеством и свежестью произведенных товаров. Плохая транспортная сеть приводит к дополнительным затратам и издержкам, а также отражает доступность и целесообразность освоения определенной территории, чем регулирует использование природных ресурсов [5].

Трудовые ресурсы формируются под воздействием демографической, культурной и социально-бытовой ситуации в регионе, производственной базы.

Трудовые ресурсы являются неотъемлемой частью экономического потенциала, а также характеризуют адаптацию сельского населения к условиям многоукладной системы сельскохозяйственной сферы деятельности [6].

Ресурсный потенциал складывается на основе сочетания природных условий определенной территории, а также органически связанных с нею трудовых и материально-технических ресурсов. Такая категория включает также объемы использования ресурсов для производства, определяет эффект совместного их действия, и возможность адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды. Поэтому, эффективное функционирование и использование ресурсного потенциала становится необходимой предпосылкой сбалансированного развития территорий в перспективе [7].

Рассматривая землю как ресурс территории, особое значение следует придавать по двум показателям:

во-первых, все ресурсы «привязаны» к определенным территориям, обладающим соответствующими природно-климатическими, почвенными, геологическими, гидрографическими и иными характеристиками;

во-вторых, для использования каких-либо природных ресурсов в современных условиях необходимо обладать правом на вполне определенную территорию, т. е. правом владения или пользования конкретным земельным участком в соответствии с действующим законодательством [8].

Таким образом, функционирование земли в качестве важнейшего ресурса основано, с одной стороны, на исследовании ее производительных свойств, а с другой — на правовой основе земельного строя [9,10].

Помимо классификации по видам, природные ресурсы подразделяются на функционирующие, резервные и потенциальные.

К функционирующим относятся, например, интенсивно используемые сельскохозяйственные угодья, продуктивные леса, эксплуатируемые водные источники, застроенные территории.

Резервными ресурсами являются «законсервированные» сельскохозяйственные угодья, временно выведенные из оборота, а также другие ресурсы, не используемые в настоящее время, но зарезервированные на перспективу. Как правило, к резервным ресурсам относятся определенные территории специального целевого назначения, временно выведенные или ограниченные в обороте.

Обобщая все вышеизложенное, можно сказать, что все структурные элементы, формирующие ресурсный потенциал территории, взаимосвязаны между собой. Зачастую развитие одного из них ведет к совершенствованию другого или становится опорной точкой (базой) для развития определенных показателей.

Литература

1. **Павлова, В. А.** Совершенствование механизма перераспределения земель при изменении границ сельских населенных пунктов / В. А. Павлова, Е. Л. Уварова // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2022. – Т. 66, № 4. – С. 69-85. – DOI 10.30533/0536-101X-2022-66-4-69-85. – EDN GBZECQ.

2. **Баранова, Д. В.** Применение квалиметрии к оценке земель сельскохозяйственного назначения в условиях неразвитости земельного рынка / Д. В. Баранова, В. А. Павлова // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2022. – Т. 27, № 1. – С. 116-126. – DOI 10.33764/2411-1759-2022-27-1-116-126. – EDN KNFMDX.

3. **Баранова, Д. В.** Зарубежный опыт кадастровой оценки объектов недвижимости / Д. В.

Баранова, Е. Л. Уварова // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : Материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 30 апреля 2019 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. – С. 33-37. – EDN SWEKAQ.

4. **Павлова, В. А.** Региональный анализ результатов кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения / В. А. Павлова, Д. В. Баранова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 25–27 мая 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 269-271. – EDN YVOYLS.

5. **Белоусов, А. О.** Применение методик SPACE и SWOT-анализа для оценки территории Демянского района Новгородской области / А. О. Белоусов, Е. Л. Уварова // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : Материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 30 апреля 2019 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. – С. 43-49. – EDN NUESMM.

6. **Баранова, Д. В.** Алгоритм оценки рационального использования земель сельскохозяйственного назначения / Д. В. Баранова, А. О. Белоусов, В. А. Павлова // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2024. – № 12(279). – С. 60-66. – DOI 10.24412/2072-4098-2024-12279-60-66. – EDN UHSHGX.

7. **Белоусов, А. О.** Метод прогнозирования использования земельных ресурсов в системе землеустройства Новгородской области с учётом социально-экономических факторов региона / А. О. Белоусов, В. Л. Богданов, В. В. Терлеев // Неделя науки ИСИ : Материалы всероссийской конференции в 3-х частях, Санкт-Петербург, 26–30 апреля 2021 года / Инженерно-строительный институт Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. Том Часть 1. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2021. – С. 248-251. – EDN NSAAHO.

8. **Сулин, М. А.** Общая парадигма оценки объектов недвижимости / М. А. Сулин, В. А. Павлова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 27. – С. 242-245. – EDN PZREXZ.

9. **Управление сельскохозяйственным землепользованием. Прикладные аспекты : Доктору экономических наук, профессору Д.А. Шишову посвящается** / В. В. Гарманов, Д. А. Шишов, М. А. Сулин [и др.]. Том Часть 1. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – 247 с. – ISBN 978-5-85983-317-7. – EDN RZLTXK.

10. **Управление сельскохозяйственным землепользованием : Прикладные аспекты** / В. В. Гарманов, Д. А. Шишов, М. А. Сулин [и др.]. Том Часть 2. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – 228 с. – ISBN 978-5-85983-328-3. – EDN RJEAXG.

УДК 711-027.44

Аспирант **И.В. РАЕВА**
Научный руководитель канд. техн. наук **Е.Д. ПОДРЯДЧИКОВА**
(ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»)

ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

В современном мире цифровые технологии становятся неотъемлемой частью всех сфер жизни, включая развитие территорий. С каждым годом инновации в области информационных технологий, геоинформационных систем (ГИС) и искусственного интеллекта открывают новые горизонты для эффективного планирования и управления земельными ресурсами. В условиях стремительных изменений в окружающей среде, экономических вызовов и роста населения, необходимость в рациональном использовании территории становится особенно актуальной [1].

Цифровизация процессов градостроительства позволяет не только оптимизировать существующие методы работы, но и внедрять новые подходы к анализу и прогнозированию изменений в пространственной структуре. С помощью современных технологий можно более точно оценивать состояние земель, выявлять потенциальные риски и разрабатывать стратегии

устойчивого развития. Это в свою очередь способствует улучшению качества жизни населения, сохранению природных ресурсов и повышению эффективности использования земельных площадей [2].

Но современные вызовы, такие как урбанизация, изменение климата, социальные и экономические трансформации, требуют от систем управления территориями гибкости и способности к быстрой адаптации [3]. Цифровизация предоставляет уникальные возможности для улучшения управления территориями, позволяя более эффективно реагировать на эти вызовы (рис. 1).



Рис. 1. Применение цифровых решений

Адаптация стратегий управления территориями к современным вызовам и возможностям цифровизации является ключевым фактором успешного развития. Внедрение цифровых технологий в процессы градостроительства не только повышает эффективность управления, но и способствует созданию более комфортной и безопасной городской среды. Таким образом, использование цифровых решений становится необходимым условием для достижения устойчивого и гармоничного развития территорий в условиях постоянных изменений.

Интеграция цифровых технологий в практику планирования и управления территориями открывает новые горизонты для устойчивого развития города. Вовлечение граждан через цифровые платформы, использование геоинформационных систем и анализ больших данных позволяют не только повысить эффективность управления земельными ресурсами, но и сделать процессы более прозрачными и инклюзивными. Примеры успешного применения таких решений представлено на рис. 2, демонстрируют, что цифровизация может стать мощным инструментом для достижения устойчивого развития и улучшения качества жизни населения [4].

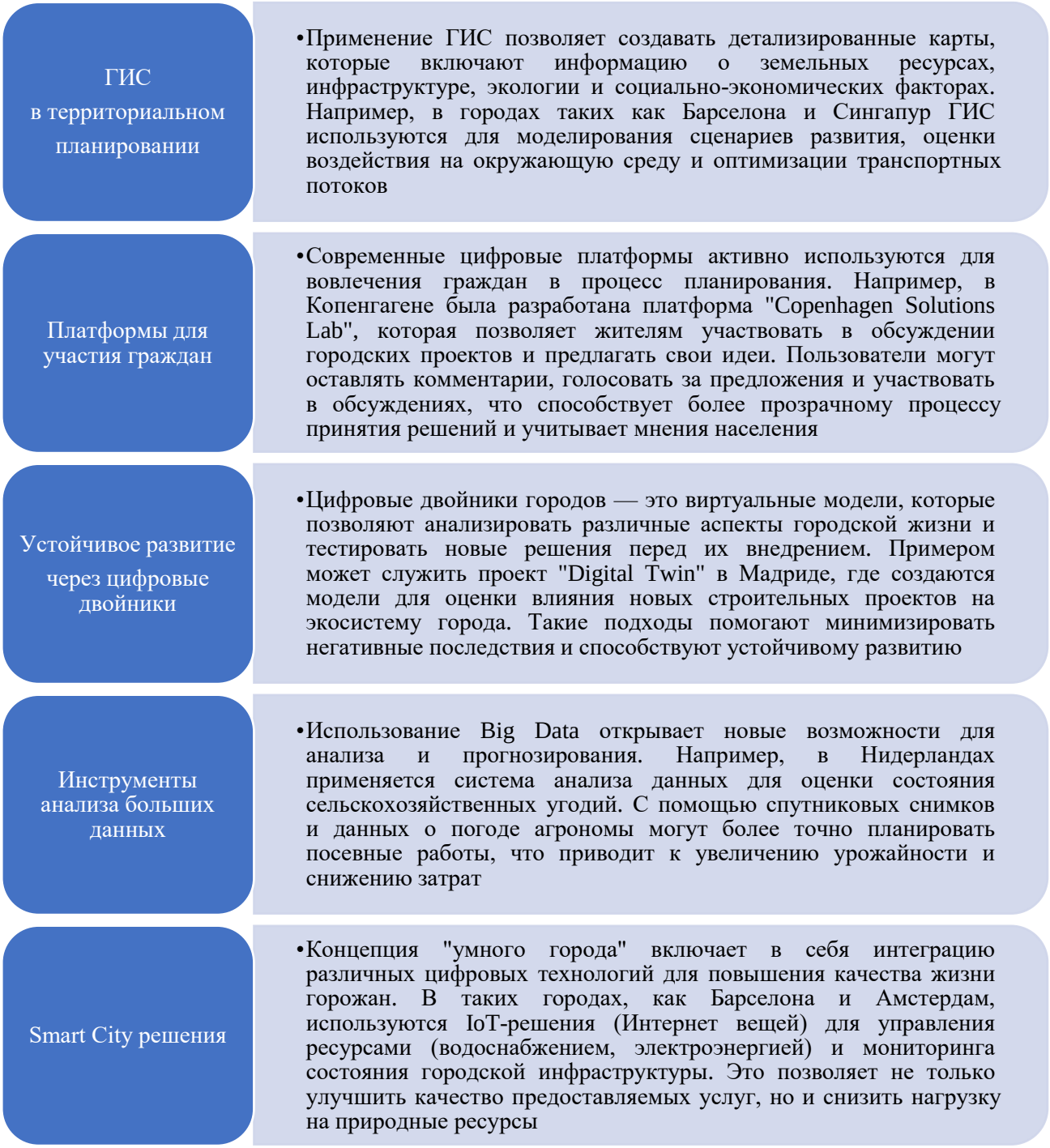


Рис. 2. Примеры успешного интегрирования цифровых решений

Цифровизация не только оптимизирует существующие подходы к территориальному планированию, но и создает новые механизмы для адаптации к изменяющимся условиям и вызовам. Важно продолжать развивать и внедрять инновационные технологии, чтобы

обеспечить сбалансированное развитие территорий, учитывающее интересы всех участников процесса. Таким образом, цифровые технологии становятся неотъемлемой частью современного градостроительства, способствуя созданию устойчивых и комфортных городов будущего.

Литература

1. **Волков, С. Н., Шаповалов, Д. А.** Цифровое землеустройство - проблемы и перспективы/ С. Н. Волков, Д. А. Шаповалов // Интерэкспо Гео-Сибирь- 2019 - С. 26-35 - DOI: 10.33764/2618-981X-2019-3-2-26-35

2. **Тарарин, А. М**. Цифровая трансформация градостроительной деятельности / А. М. Тарарин // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий), Т. 26, № 1 – 2021 – С. 110-121.

3. **Проект Цифровизации городского хозяйства «Умный город» :** сайт. – URL: https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/gorodskaya-sreda/proekt-tsifrovizatsii-gorodskogo-khozyaystva-umnyy-gorod/ (дата обращения: 09.02.2025). – Текст: электронный.

4. **Чистникова, И. В.** Научный подход к исследованию влияния цифровизации на экономику региона / И.В. Чистникова // Экосистема цифровой экономики.- 2022 - Т.5, №4 - С. 72-81 - DOI: 10.26425/2658-3445-2022-5-4-72-81

УДК 631.15

Магистрант **А.П. БЫСТРОВА**
Научный руководитель **Е.А. СТЕПАНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ КАК МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ СРЕДЫ

Формирование производственной среды сельскохозяйственной организации является критически важным аспектом для обеспечения эффективного функционирования аграрного сектора [1]. Сельское хозяйство как одна из ключевых отраслей экономики испытывает воздействие множества факторов: от природных условий и быстро изменяющихся технологий до сложных, пульсирующих условий социально-экономической среды [2]. Именно поэтому понимание механизмов, влияющих на формирование производственной среды, может способствовать повышению конкурентоспособности и устойчивости сельскохозяйственных организаций.

Производственно-сельскохозяйственная среда представляет собой совокупность природных, экономических и социальных факторов, которые влияют на процесс производства сельскохозяйственной продукции [3]. Это понятие охватывает не только физические условия, такие как климат, почвы и водные ресурсы, но и организационные аспекты, включая структуру аграрного производства, технологии производства, а также социальные отношения между участниками этого процесса.

Согласно исследованиям, проведенным такими авторами, как А.И. Сидоров и Н.В. Петрова, производственно-сельскохозяйственная среда представляет собой совокупность факторов, влияющих на процесс производства, включая природные, технические, социальные и экономические аспекты. К основным факторам формирования производственной среды можно отнести:

1. Территориальные факторы. Сельское хозяйство напрямую зависит от местоположения: природные условия и климат, которые в свою очередь формируют доступность ресурсов. Негативные изменения климата могут вызвать кризисы в аграрном секторе, тем более в условиях глобального потепления. Поэтому важно разрабатывать адаптивные стратегии, которые включают севообороты, устойчивые к засухе или к избыточной влаге [4].

2. Технические инновации. Современные технологии, такие как дата-аналитика, автоматизация процессов и применение средств защиты растений, значительно увеличивают производительность и уменьшают затраты. Инвестиции в новые технологии позволят хозяйствам оптимизировать процессы и повысить качество продукции.

3. Экономические условия. Ставка на развитие внутреннего рынка и экспорта, а также эффективное управление финансами являются ключевыми условиями для успешной работы. Сельскохозяйственные организации должны учитывать изменения рыночной конъюнктуры и адаптироваться к требованиям потребителей.

4. Социальные и организационные условия. Кадровый потенциал играет важную роль в формировании производственной среды. Для этого необходимо не только привлекать квалифицированные кадры, но и обеспечивать постоянное обучение и повышение квалификации сотрудников. Кроме того, важен уровень предпринимательской активности и вовлеченность местного населения в аграрные процессы.

Для эффективного формирования производственной среды необходимо использовать комплексный подход, учитывающий специфику каждого региона и направленного на устойчивое развитие и извлечение его ресурсного потенциала [5]. Предлагаем использовать следующие механизмы:

- разработку стратегий управления ресурсами, что включает создание систем мониторинга и анализа производственных показателей;
- создание условий и внедрение современных информационных технологий, которые позволят оперативно реагировать на изменения внешней среды;
- формирование партнерских отношений с научными организациями, что способствует обмену опытом и внедрению инноваций.

Устойчивость и конкурентоспособность сельскохозяйственных организаций зависят от их способности адаптироваться к быстро меняющимся условиям [6]. Интеграция современных технологий, управление природными ресурсами и развитие кадрового потенциала должны стать основными приоритетами для обеспечения успешного функционирования аграрного сектора.

Таким образом, производственно-сельскохозяйственная среда является многогранным понятием, которое требует методического осмысления и комплексного подхода к формированию, анализу и управлению.

Производственно-сельскохозяйственную среду принято рассматривать в соответствии с ее правовым статусом и описывая ее экономические характеристики, отделяя при этом ее территориальную основу, учитывая только пространственные характеристики. Однако неразрывная связь между данными факторами определяет его как единый объект, способствующий устойчивому развитию сельского хозяйства и повышению конкурентоспособности организации на рынке [7]. Для реализации данного комплексного подхода существует такой инструмент как землеустроительное проектирование.

Впервые о необходимости выделения землеустроительного проектирования в самостоятельную отрасль знания говорил проф. Ф.Г. Некрасов. Он писал, что «...проектирование при землеустройстве является в значительной мере искусством» [3].

Система землеустроительного проектирования представлена в теории тремя уровнями (см. рисунок 1).

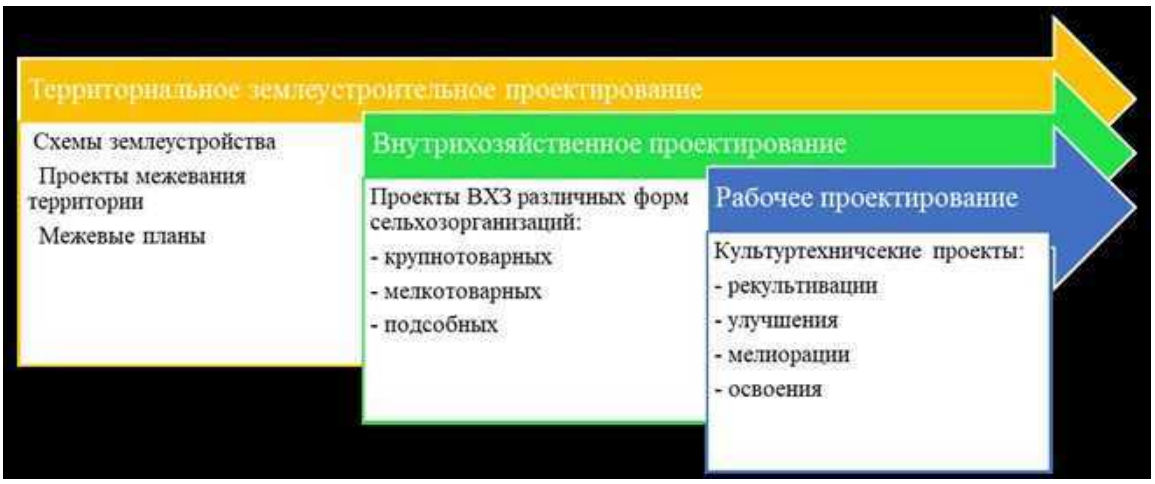


Рис. 1. Система землеустроительного проектирования

Внутрихозяйственное землеустройство играет ключевую роль в эффективном формировании производственной среды землепользований сельскохозяйственных организаций.

Основой для организации производства и охраны территории, направленных на удовлетворение экономических потребностей землевладельцев и землепользователей, является научно-обоснованный проект. Целью этого процесса является рациональное использование и охрана земель, обеспечивающие экономическую выгоду и учитывающие природоохранную значимость сельскохозяйственного производства [8]. Путем территориальной организации и оптимального размещения сельскохозяйственного производства учитываются качество и расположение земельных участков, а также разрабатывается система мер, направленных на повышение эффективности использования и охрану территории хозяйства [9,10]. Таким образом, внутрихозяйственное землеустройство представляет собой социально-экономический процесс, направленный на организацию рационального использования и охраны земли и связанных с ней производственных ресурсов в каждом сельскохозяйственном предприятии, осуществляемый на основе тщательно разработанного проекта.

Ключевой задачей является создание эффективной системы управления земельными ресурсами, которая учитывает разнообразные интересы пользователей земли, обеспечивает экономическое развитие и содействует сохранению природных ресурсов от негативного воздействия человека, природных и антропогенных процессов путем разработки проектов мелиорации и восстановления плодородия земель: улучшение физического состояния земель, повышение их плодородия и обеспечение устойчивого использования, созданию устойчивого природно-сельскохозяйственного ландшафта территории.

Благодаря изменениям в агроландшафтах под воздействием организации территории увеличивается эффективность сельскохозяйственного производства и использования земель.

Литература

1. **Сулин, М. А.** Кризисные явления в теории и практике современного землеустройства / М. А. Сулин, Е. А. Степанова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение развития сельского хозяйства и снижение технологических рисков в продовольственной сфере»: в 2-частях, Санкт-Петербург, 26–28 января 2017 года. Том Часть I. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2017. – С. 327-329. – EDN YKKBEZ.

2. **Pavlova, V. A.** Rationalization and optimization of peasant farmer facilities land use in Russia / V. A. Pavlova, E. A. Stepanova, E. L. Uvarova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture Cep. 3, Smolensk, 25 января 2021 года. – Smolensk: IOP PUBLISHING LTD, 2021. – P. 032054. – EDN IQQSUV.

3. **Степанова, Е. А.** Перспективы формирования многоукладного сельскохозяйственного землепользования / Е. А. Степанова // АПК - стратегический ресурс экономического развития государства : XXI международная агропромышленная выставка "АГРОРУСЬ", материалы международного конгресса, Санкт-петербург, 25–28 августа 2015 года. – Санкт-петербург: Общество с ограниченной ответственностью "ЭФ-ИНТЕРНЭШНЛ", 2015. – С. 177-180. – EDN UIRBSZ.

4. **Степанова, Е. А.** Землеустроительное проектирование: понятие и перспективы / Е. А. Степанова, А. П. Поздняков // Вестник факультета землеустройства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2. – С. 70-71. – EDN VNXACH.

5. **Сулин, М. А.** Организация рационального использования земельных ресурсов в агропромышленном комплексе : специальность 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности, в т.ч.: экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами; управление инновациями; региональная экономика; логистика; экономика труда; экономика народонаселения и демография; экономика природопользования; экономика предпринимательства; маркетинг; менеджмент; ценообразование; экономическая безопасность; стандартизация и управление качеством продукции; землеустройство; рекреация и туризм)" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук / Сулин Михаил Александрович. – Санкт-Петербург, 1991. – 34 с. – EDN ZJNAHP.

6. **Сулин, М. А.** Производительный потенциал земельного участка и его экономическая оценка / М. А. Сулин, Д. А. Шишов. – Новгород : Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, 1998. – 43 с. – EDN SCIZEH.

7. **Белоусов, А. О.** Геоинформационные технологии в землеустройстве / А. О. Белоусов, Е. Л. Уварова // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург, 24–26 марта 2021 года. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 124-127. – EDN VMBCQK.

8. **Белоусов, А. О.** Технология формирования информационной базы о состоянии земель сельскохозяйственных организаций в геоинформационной системе QGIS / А. О. Белоусов // Рациональное использование земельных ресурсов в условиях современного развития АПК : Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Тюмень, 24 ноября 2021 года. – Тюмень, 2021. – С. 15-21. – EDN HGACUZ.

9. **Павлова, В. А.** Разработка показателей рационального использования земель сельскохозяйственного назначения / В. А. Павлова, А. О. Белоусов, Е. Л. Уварова // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2022. – № 8. – С. 534-540. – DOI 10.33920/sel-04-2208-05. – EDN TROYJR.

10. **Основы управления сельскохозяйственным землепользованием : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры** / В. В. Гарманов, Д. А. Шишов, М. А. Сулин [и др.] ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – 508 с. – ISBN 978-5-85983-370-2. – EDN WXNYKF.

УДК 349.418

Магистрант **Н.А. ВОРОНЦОВ**
Научный руководитель д-р экон. наук **Г.А. ЕФИМОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ГАРАНТИЙ ПРИ ВЫДЕЛЕ ПАЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ

На современном этапе развития земельных отношений особенно актуально стоит вопрос обеспечения прав и интересов правообладателей земельных участков. Наиболее острой проблемой становится выдел земельных паев, так как этот аспект касается не только индивидуальных собственников, но и всего аграрного сектора в целом.

Несмотря на то, что вопрос в правовом формате законодательно урегулирован, на практике нередко возникают правовые споры и конфликты, которые приводят к негативным последствиям в сфере использования земель. В современных реалиях сельского хозяйства

проблема выдела земельных паев становится тормозом его развития. Поэтому целью исследования является анализ соответствия законодательной базы экономическому процессу реализации земельных отношений при выделе земельных паев.

Методами исследования выступают количественный метод (статистический анализ представленных данных), системный метод (изучение процесса выделения земельных паев с точки зрения законодательства), а также метод документации (изучение законодательства и отчетов государственных органов). Объектом исследования выступают земельные отношения в контексте законодательства и соблюдения государственных гарантий.

Прежде чем приступить к подробному рассмотрению данного вопроса, необходимо обратиться к понятию земельного пая. Стоит отметить, что синонимичным понятием является термин «земельная доля», поэтому в дальнейшем в работе эти два понятия будут взаимозаменяемы. Земельный пай – это часть площади сельскохозяйственных угодий реорганизуемого сельскохозяйственного предприятия, предназначенная для бесплатной передачи в собственность члену трудового коллектива колхоза или совхоза [1]. Он определяется при составлении проекта перераспределения земель, а особенности его оборота, в том числе купли-продажи, регулируются Федеральным законом от 24.07.2002 № 101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» [2].

Земельные паи представляют собой доли на участках, которые граждане получали в результате приватизации в 1990-х годах. Главной особенностью таких земельных долей является их право собственности: пай закрепляет его только на отдельный участок общей земли, а не на всю ее территорию.

Земельный пай подлежит выделу в натуре, то есть его формированию в конкретный земельный участок из общей доли с определением точных границ. Выдел земельной доли необходим для использования участка в личных целях, сдачи в аренду или продажи. Данный процесс довольно часто сопровождается различного рода проблемами, которые связаны со множеством социальных, экономических причин, а также заканчивая коррупцией и злоупотреблением управляющих органов.

Выдел земельного пая – это процедура, в процессе которой земля, находящаяся в долевой собственности, делится на несколько участков (независимых друг от друга). Размеры таких участков эквиваленты долевой собственности каждого из участников. Основные положения данной процедуры изложены в статье 13 Федерального закона от 24.07.2002 N 101-ФЗ (ред. от 26.12.2024) «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» [2]. Согласно одним из последних опубликованных данных, в муниципальной и государственной собственности находится около 66% всех сельскохозяйственных земель РФ, гражданам страны принадлежит 28% от общего количества, а организациям – 6% [3].

Согласно вышеуказанному источнику, существует два основных этапа формирования выдела земельного пая: по решению общего собрания, а далее – оформление документов с помощью кадастрового инженера. Первый этап характеризуется совместным участием всех пайщиков, т.е. граждан, между которыми объект поделен на доли. В данном случае на общем собрании пайщики выделяют границы и территории участка согласно доле прав пайщиков на землю, после чего отображают свое решение в протоколе (он необходим для оформления документов). Протокол также можно заверить у нотариуса. В таком случае документ будет служить гарантией соблюдения прав участника, решившего произвести выдел земельной доли. На основании протокола становится возможным подготовить межевой план участка, чтобы зарегистрировать право собственности в Росреестре. Если общего согласия на собрании достичь не удается, необходимо обратиться к кадастровому инженеру. Он проведет межевание участка, а также поможет оформить право на земельную долю. После процедуры межевания ее результаты передаются на согласование другим пайщикам, и, если в течение определённого срока никто из них не выразил возражений, границы земельного пая считаются утвержденными.

В итоге кадастровый инженер подготавливает техническую документацию и передает ее для регистрации в Росреестр.

Поскольку процесс выдела земельного пая довольно сложный и продолжительный юридический процесс, он нередко сопровождается грубым нарушением или вовсе отсутствием гражданских гарантий пайщиков.

Первая и главная из таких государственных гарантий, которая отсутствует при выделе земельной доли – гарантия на завершение сделки. Государство не предоставляет гарантию того, что выдел земельного пая будет произведен успешно в обозначенный срок, что приводит к задержке данного процесса.

Из-за слишком большого объема требований, длительного срока проверки документов, а также высокого шанса их возврата, например, по причине неправильного оформления того или иного заявления, процесс государственной регистрации земельного пая может затянуться на довольно продолжительный промежуток времени (если вообще будет завершен), что лишает граждан государственной гарантии завершения сделки.

Еще одна немаловажная государственная гарантия, которая отсутствует при выделе земельного пая – гарантия защиты прав собственности. Данная гарантия изложена в 35 статье Конституции РФ [4], которая обеспечивает соблюдение защиты прав собственности, а также гласит, что никто не может быть лишен частной собственности произвольным образом. Как уже упоминалось ранее, выдел земельного пая может осуществляться путем общего собрания и последующего составления протокола, заверение которого у нотариуса не является обязательным пунктом в процессе выдела земельной доли. Несмотря на это, такой документ уже дает возможность зарегистрировать его в Росреестре.

В случае, если заверенного протокола общего собрания пайщиков нет, это может послужить основой для оспаривания другими участниками решения по выделу земельного пая даже спустя несколько лет. Чаще всего в таком случае основанием для подачи заявления о пересмотре выдела земельной доли является нарушение прав других участников или наличие споров о праве на землю, несмотря на то что ранее возражений со стороны других участников не возникало. Таким образом, основой для возникновения такого рода споров являются не только экономические выгоды, но и социальные факторы. Если владельцу земельного пая не удастся доказать, что протокол общего собрания был составлен на основе единогласия, он лишится права собственности земельной доли, поскольку не сможет доказать легитимность владения ей.

Наконец, у граждан РФ отсутствует гарантия выдачи земельного пая в результате его выдела. Статья 39.16 ЗК РФ «Основания для отказа в предоставлении земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности, без проведения торгов» содержит в себе 26 пунктов, в каждом из которых подробно расписаны ограничения, которые связаны с процедурой выдела и выдачи земельной доли [5].

В связи с большим количеством оснований для отказа, а также порой неясными и слишком запутанными формулировками пунктов, владельцу долевой собственности бывает крайне трудно добиться выдела и выдачи земельной доли, несмотря на то что он имеет на это право. Основываясь на пунктах статьи 39.16 ЗК РФ, государство может легко отказать в данной процедуре, что лишает граждан РФ государственной гарантии выдела и последующей выдачи земельной доли.

Как видно, ограничений, требований и оснований для отказа в выделе земельного пая существует очень много, которые нередко лишают граждан РФ их государственных гарантий. Кроме того, в открытом доступе мало информации касательно территорий сельхозземель, которые принадлежат государству, организациям и гражданам, их процентного соотношения и состояния, а поиск этих данных может значительно затянуться. На официальном сайте Росреестра присутствует информация лишь по отдельным субъектам РФ – статистики по всей стране в целом нет [5]. Исследование подтверждает, что на данный момент в сельскохозяйственном секторе наблюдается отсутствие государственных гарантий при выделе пая, что негативно сказывается как на его правовом статусе, так и на

экономической стабильности.

Отсутствие должного контроля за данным процессом нередко приводит к конфликтам по земельным вопросам. Во избежание подобного рода проблем следует создать и внедрить экономические механизмы обеспечения прав, гарантий и интересов граждан. Для этого необходимо создание эффективной цифровой инфраструктуры и проведение инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения. Сведения, полученные в рамках инвентаризации, и анализ сводной документации позволяет обеспечить информационный доступ и соблюдение правового режима использования земель сельскохозяйственного назначения. Инвентаризация земель обеспечивает формирование научно-обоснованной информационной системы для выдела земельных долей и наиболее полного кадастрового учёта объектов недвижимости [6].

Современные земельные отношения в сельском хозяйстве Российской Федерации не в полной мере выполняют функцию инвестиционной мотивации, что сдерживает процессы рационального использования сельскохозяйственных земель, так как финансовая политика приводит к обесцениванию и выводу огромных массивов сельскохозяйственных земель из производственной сферы. Многие правообладатели сельскохозяйственных земель заинтересованы в их переводе в другие виды использования, что гарантирует рост их капитализации. Проблемы выбытия земель из производственного оборота приводят к снижению национального богатства, к экологическим и социальным последствиям, сдерживающим развитие земельных отношений. Государственные программы по возвращению земель в производственный оборот лишь частично эффективны, а в системе управления земельными ресурсами образовались противоречия между земельными ресурсами как элементами производительных сил и земельными отношениями. В этих условиях имеет место нарушения прав и гарантий безопасного производства всех правообладателей земельных участков [7].

Перед производственниками стоит задача не столько вовлечение в производство выбывших из оборота земель, сколько сохранение в производстве существующих, но этому процессу всё больше препятствуют рыночные механизмы, которые подвержены действию информационной асимметрии, что подрывает основы стабильности обеспечения гарантий прав на землю.

Учитывая особенности развития земледелия в рыночных условиях, следует признать, что преодоление тенденции деградации земель зависит от реализации социально-экономических интересов, связанных с перераспределением доходов от использования земель, что позволит мотивировать рациональное использование земель и преодолеть влияние информационной асимметрии [8].

Воздействуя на процесс распределения ресурсных доходов, можно способствовать повышению эффективности землепользований и соблюдению интересов правообладателей [9].

Усложнение структуры экономики, усиление эксплуатации природного потенциала вместе с возросшей динамикой экономической и политической конъюнктуры обуславливает качественные изменения структуры земельных отношений. Механизм эффективного взаимодействия государства, граждан, общественных и корпоративных институтов бездействует, что сопровождается усилением перекосов в стоимости земельных, трудовых и инвестиционных ресурсов [10].

Так, завышенная процентная ставка приводит к деградации капитала, труда и земли, что приводит к обострению противоречий в земельных отношениях.

Благодаря системному подходу к решению проблемы обеспечения государственных гарантий прав землепользователей, можно укрепить правовые и экономические основы земельных отношений, в том числе гарантий прав при выделе земельных паев.

Литература

1. **Балашов, Е. В.** Правовой режим земельных паев участников (членов) сельскохозяйственных коммерческих организаций: монография / Е. В. Балашов. – Уфа: ВЭГУ, 2012. – 152 с. – https://e.lanbook.com/book/439802

2. **Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения»** от 24.07.2002 № 101-ФЗ (последняя редакция) – Интернет-ресурс – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37816/ (дата обращения 01.03.2025).

3. **Официальный сайт Росреестра** – Интернет-ресурс – URL:https://rosreestr.gov.ru/activity/gosudarstvennoe-upravlenie-v-sfere-ispolzovaniya-i-okhrany-zemel/gosudarstvennyy-monitoring-zemel/sostoyanie-zemel-rossii// (дата обращения 01.03.2025).

4. **Конституции РФ** – Интернет-ресурс – https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/2b3cdfcf41099657639e96a77b00849cacec38ca// (дата обращения 01.03.2025).

5. **ЗК РФ** Статья 39.16. Основания для отказа в предоставлении земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности, без проведения торгов – Интернет-ресурс– URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/4d35767a8f63d3bc2ce02bfd883a6f3303a94972// (дата обращения 01.03.2025).

6. **Федоров, Н. А.** Разработка цифровой платформы для инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения / Н. А. Федоров, С. В. Ефимова, Г. А. Ефимова // Известия Международной академии аграрного образования. – 2024. – № 70. – С. 62-70. – EDN AYESSN.

7. **Ефимова, Г. А.** Рентные аспекты современных земельных отношений в аграрном секторе регионов России / Г. А. Ефимова, С. В. Ефимова // Московский экономический журнал. – 2023. – Т. 8, № 8. – DOI 10.55186/2413046X_2023_8_8_367. – EDN WTWAQH.

8. **Efimova, G. A**. Information asymmetry in genetic farming / G. A. Efimova, S. V. Efimova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – Vol. 613. – P. 012029. – DOI 10.1088/1755-1315/613/1/012029. – EDN DIMVDU.

9. **Efimova, G. A.** Rent principles of development of project management in the regions of russia / G. A. Efimova, S. V. Efimova // The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences, Veliky Novgorod, 04–05 декабря 2019 года. Vol. 77. – Veliky Novgorod: Future Academy, 2019. – P. 505-510. – DOI 10.15405/epsbs.2019.12.05.62. – EDN DNZZMY.

10. **Efimova, G. A.** Rent mechanism of effective interaction of the government, public and corporate institutions / G. A. Efimova, S. V. Efimova, P. Ye. Bulgakov // The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS : CIEDR 2018, Великий Новгород, 12–13 декабря 2018 года / Future Academy. Vol. 59. – Великий Новгород: Published by the Future Academy, 2019. – P. 244-252. – EDN HFVKWK.

УДК 332.334

Аспирант **П.Н. ГОЛОВИН**
Научный руководитель д-р биол. наук **В.Л. БОГДАНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЛАНДШАФТНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ КРИТЕРИЕВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ

Территория современных сельскохозяйственных антропогенных ландшафтов всё больше подвергается процессам изменения ввиду воздействия негативных процессов. Источниками таких процессов могут быть как природные явления, так и антропогенное воздействие. Всё это в совокупности влияет на снижение плодородия почв, уменьшению урожайности сельскохозяйственных культур и ухудшению экологического состояния агроэкосистем в целом. В связи с данной проблемой необходим переход к адаптивно-ландшафтному использованию земель, предполагающему дифференциацию территории агроландшафтов и выделение типов земель в агроландшафтах, что в конечном счёте позволит качественно оценивать, планировать и прогнозировать использование земельных ресурсов и риски развития негативных процессов в агроландшафтах.

Для эффективного использования земельных ресурсов и предотвращения их деградации важно проводить зонирование территории [1]. Это помогает учесть как

природные, так и экологические факторы, которые влияют на состояние агроландшафтов. Зонирование позволяет выделить однородные по характеристикам территории и определить, как лучше их использовать для минимизации негативного воздействия как со стороны природных факторов, так и со стороны антропогенных факторов, таких как чрезмерное использование земель, внесение удобрений и т.д. Такой подход способствует не только правильному и научно-обоснованному распределению ресурсов, но и созданию условий для устойчивого развития сельского хозяйства.

При изучении состояния агроландшафтов зонированием территории называется учёт природных и антропогенных факторов, на основе которых выделяются однородные зоны использования земель в них. Кроме того, в статье Батраченко Е.А., и др. говорится о том, что «Поддержание функционирования агроландшафтов сопровождается рядом экологических проблем, связанных уже с преобразованием не только почвенно-растительного покрова, но и загрязнением окружающей среды: атмосферы и гидросферы и химизации сельскохозяйственной продукции» [2]. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что антропогенное воздействие на биосферу превышает способность агроландшафта к саморегуляции и, в конечном итоге, требует также тщательного подбора методов и инструментов для выращивания сельскохозяйственной продукции с учётом природных факторов. Всё это вызывает необходимость внедрения и использования новых методов и подходов в исследование состояния и качества антропогенных геосистем.

Формирование экологически устойчивых агроландшафтов может быть основано на агроландшафтно-экологическом зонировании территории, то есть учете пространственной неоднородности этих территорий [3]. Зонирование позволяет выделить участки с различным экологическим потенциалом и антропогенной нагрузкой, что необходимо для дальнейшей оценки их экологического состояния. Оценка производится посредством выделения в агроландшафтах зон с богатым биоразнообразием и потенциалом продуктивности почв, что позволит создавать оптимальные условия для земледелия. Выделение зон для использования земель поможет в определении экологических рисков, а также территорий, наиболее подверженных развитию эрозии, загрязнению, утрате биоразнообразия.

Интеграция данных о природных характеристиках позволяет сформировать выделить агроландшафты по схожей морфологической и почвенной структуре в единые подклассы. Это способствует разработке научно-обоснованных рекомендаций по использованию земель в агроландшафтах, их восстановлению и защите, что особенно важно в условиях растущего антропогенного воздействия и изменения климата.

Для проведения зонирования агроландшафтов могут использоваться данные дистанционного зонирования и архивные источники, включая данные о почвах, геоморфологическом районировании территории. Источниками таких данных могут быть различные тематические карты, почвенные очерки, другие данные, которые способствуют определению почвенных и геологических характеристик ландшафтов. Краткое описание источников данных о каждом элементе и их роль при проведении зонирования территории представлены в таблице 1 [4]. Таким образом, среди почвенных критериев можно выделить климатические условия, рельеф местности, гидрологический режим и тип почвенного покрова. Антропогенные факторы включают интенсивность землепользования, методы обработки почвы, применение агрохимикатов и уровень техногенной нагрузки [5]. Совместный анализ этих факторов позволяет выявить зоны с различной степенью устойчивости к деградации и разработать рекомендации по оптимизации использования земель [6,7].

Таблица 1. **Природные факторы, учитываемые при проведении зонирования территории агроландшафтов**

Группа факторов	Элементы факторов	Источники данных	Использование при зонировании территории
Природные	Границы геоморфологических районов	Топографические карты, данные дистанционного зондирования, техотчеты по почвенному обследованию	Определение границ районов, классификация агроландшафтов
	Почва	Почвенные карты, данные Единого государственного реестра почвенных ресурсов (ЕГРПР)	Оценка плодородия почв, выбор культур, планирование мелиоративных мероприятий, классификация агроландшафтов
	Рельеф	Цифровые модели рельефа (SRTM, ALOS), топографические карты	Анализ уклонов, экспозиции склонов, оценка риска эрозии, классификация агроландшафтов

При проведении зонирования агроландшафтов предлагается методика, включающая в себя два этапа (рис. 1).

На первом этапе проводится классификация агроландшафтов по видам, что позволяет учитывать их природные характеристики. С учетом однородности рельефа и почвенных характеристик выделяются подклассы агроландшафтов: лугово-пастбищный, полевой, садовый и т.д. В данном случае наименование присваивается в соответствии с формой рельефа и типом почв следующим образом: к букве, обозначающей класс агроландшафта (полевой – П, садовый – С, лугово-пастбищный – ЛП), добавляется цифра, которая обозначает геоморфологический район и строчная цифра, обозначающая тип почв. Далее, с учётом выделенных подклассов агроландшафтов могут быть выделены виды агроландшафтов. Это становится возможным, если определить качественное состояние агроландшафтов, оценив степень развития негативных процессов в соответствии с таблицей 2.

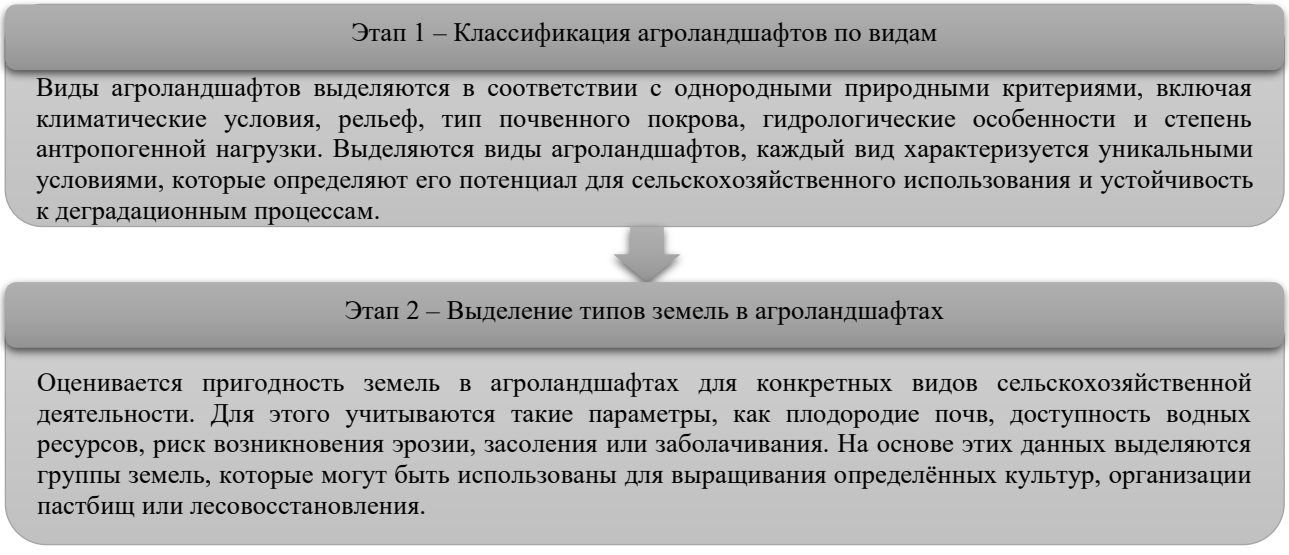


Рис.1. Этапы проведения зонирования территории

Таблица 2. **Оценка экологического состояния по видам негативных процессов**

Экологическое состояние	Негативные процессы, их степень проявления			
	Эрозия	Заболачивание	Закисление	Засоление
удовлетворительное	Нет	Нет	Нет	Нет
слабой экологической напряженности	Слабосмытые	Слабо-эродированные	Слабозасоленные	Слабо-заболоченные
средней экологической напряженности	Средне или слабосмытые	Средне-эродированные	Нет или слабо-среднезасоленные	Нет или слабо- или среднезаболоченные
сильной экологической напряженности	средне- или сильно-смытые	сильно-эродированные	Сильнозасоленные	Сильно-заболоченные

Второй этап заключается в выделении групп земель по их пригодности для конкретных видов сельскохозяйственного использования, что обеспечивает более точное планирование и распределение ресурсов. В зависимости от степени развития негативных процессов выделяются типы земель в агроландшафтах, таким образом, можно выделить 6 категорий пригодности земель в агроландшафтах (таблица 3):

Таблица 3. **Категории пригодности земель в агроландшафтах**

Категория	Описание
I	Земли, пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур без особых ограничений, за исключением управляемых факторов
II	Земли, пригодные для возделывания с ограничениями, преодолеваемыми простыми мерами:
	1) Агротехнические и мелиоративные мероприятия (известкование, уборка камней и др.).
	2) Почвозащитные системы земледелия и противоэрозионные мероприятия.
III	Земли, пригодные для возделывания с ограничениями, преодолеваемыми среднезатратными мерами:
	1) Переувлажненные земли, улучшаемые простыми дренажными системами.
	2) Земли, требующие химических и комбинированных мелиораций.
	3) Земли, требующие противоэрозионных, гидротехнических и лесомелиоративных мероприятий.
IV	Земли, малопригодные для возделывания из-за неустранимых ограничений (маломощные почвы и др.).
V	Земли, потенциально пригодные для возделывания после сложной гидротехнической мелиорации.
VI	Земли, непригодные для возделывания, но пригодные для пастбищ, лесов и других целей.

С помощью предложенного метода зонирования агроландшафтов становится возможным не только определение текущего состояния ресурсов, но и появляется возможность пространственного зонирования с учетом природных характеристик и специфики выращиваемых сельскохозяйственных культур. Внедрение такого подхода в структуру управления земельными ресурсами позволит повысить эффективность использования земельных ресурсов, а также учету экологического состояния и уменьшению воздействия негативных процессов.

Одним из важных аспектов такой методики является возможность учета прогнозов изменения климата, возможность с учётом данных о зонировании и определении экологического состояния позволяет разрабатывать долгосрочные стратегии управления земельными ресурсами, направленные на сохранение и восстановление плодородия почв. В качестве базы данных и инструмента визуализации получаемых в результате дифференциации

территории агроландшафтов зон, могут быть использованы ГИС-технологии, обеспечивающие высокую точность анализа и визуализации данных, что делает процесс принятия решений более прозрачным и обоснованным. Среди положительных результатов применения данной методики можно выделить следующие:

1. Унификация данных. Выделение зон использования и состояния агроландшафтов возможно соотнести с документами градостроительного зонирования территории, что в дальнейшем упрощает процесс формирования научно обоснованных зон с/х угодий и земель для с\х использования.

2. Экологическая устойчивость. Учёт природных, экологических и антропогенных факторов способствует созданию агроэкосистем, устойчивых к изменению климата и другим негативным воздействиям.

3. Адаптивность. Методика может быть адаптирована под конкретные региональные условия, что делает её универсальным инструментом для различных агроклиматических зон.

Практическое применение – разработанная методика может быть использована для создания карт агроландшафтов, которые станут основой для планирования сельскохозяйственной деятельности и проведения инвентаризации земель. Например, в зонах с высоким риском эрозии могут быть внедрены почвозащитные технологии, а на территориях с низким плодородием – системы органического земледелия. Помимо того, если использовать в процедуре зонирования ГИС-технологии, появляется возможность моделирования и прогнозирования состояния земель, что делает их актуальными для долгосрочного планирования.

Литература

1. **Комаров, С. И.,** Полякова Т. О., Савельева Е. Б. Интегральный подход к зонированию территории региона для целей управления земельными ресурсами / Комаров С. И., Полякова Т. О., Савельева Е. Б. // Региональная экономика: теория и практика. – 2016. – №10. – с. 190-202.

2. **Батраченко, Е. А.** Структура агроландшафтов, функциональное зонирование и их устойчивое развитие / Батраченко Е.А., Долгополова Н.В., Малышева Е.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – №8. – с. 6-13.

3. **Недбайло, П. Н.** Адаптивно-ландшафтная система как основа роста производства и экологизации землепользования / П. Н. Недбайло // Молодой ученый. — 2019. — № 23 (261). — С. 73-75. — URL: https://moluch.ru/archive/261/60121/

4. **Богданов, В. Л.** Система критериев для оценки эффективности агроландшафтов / В. Л. Богданов, П. Н. Головин // Неделя науки ИСИ: Сборник материалов всероссийской конференции, Санкт-Петербург, 01–04 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2024. – С. 353-356.

5. **Баранова, Д. В.** Алгоритм оценки рационального использования земель сельскохозяйственного назначения / Д. В. Баранова, А. О. Белоусов, В. А. Павлова // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2024. – № 12(279). – С. 60-66. – DOI 10.24412/2072-4098-2024-12279-60-66. – EDN UHSHGX.

6. **Белоусов, А. О.** Понятие и Содержание рационального использования земель сельскохозяйственного назначения / А. О. Белоусов, Д. В. Баранова // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург - Пушкин, 16–18 марта 2022 года. Том Часть II. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 112-115. – EDN SYQCNQ.

7. **Павлова, В. А.** Разработка показателей рационального использования земель сельскохозяйственного назначения / В. А. Павлова, А. О. Белоусов, Е. Л. Уварова // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2022. – № 8. – С. 534-540. – DOI 10.33920/sel-04-2208-05. – EDN TROYJR.

УДК 332.334

Магистрант **М.Б. БЫСТРОВА**
Научный руководитель д-р биол. наук **В.Л. БОГДАНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗВИТИЕ НАМЫВНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Намывные территории – участки суши, искусственно созданные с помощью намыва [2]. Такие способы дополнительного создания территории, в основном, развиты в крупных городах. В Санкт-Петербурге намывные территории существуют еще с эпохи Петра I. Например, была увеличена территория Заячьего острова, а также укреплялись берега рек Мойки и Невы. Были совершены насыпи на Васильевском острове. Все это было создано с целью укрепления города от наводнений и заболачивания. Целью намыва является расширение территории для постройки жилых зданий, строительства промышленных предприятий и др. Проекты по строительству на намывных территориях в Санкт-Петербурге начали развиваться еще в 2004 году, было предложено создать морской порт на Васильевском острове, данному проекту было присвоено название «Морской фасад» [5]. Далее этот проект был увеличен и план поменялся, в него включили стройку жилья и другие объекты. Реализация проекта началась в 2006 году. Сдача всего проекта запланирована на 2034 год. Намывные территории – это амбициозный проект, который должен стать лицом Санкт-Петербурга. Проблемы, с которыми столкнулись жители намывных территорий – отсутствие инфраструктуры, вместо ее развития продолжается отсыпка новых территорий, которые активно застраиваются новыми жилыми комплексами. К достоинствам данной территории относится прямой выезд на ЗСД, но дорога платная. В районе отсутствуют зеленые насаждения. А также, ветра с Балтики поднимают песок в воздух, что приводит к негативным последствиям. Практика создания искусственных территорий с помощью намыва активно используется в других странах. Приведем пример, архипелаг “The world”, который находится в Дубае, полностью создан с помощью намыва, это привлекает огромное количество туристов. Также намывные территории создаются и в Сестрорецке, строительство жилья еще не началось. На рисунке 1 представлен план развития намывных территорий Васильевского острова.

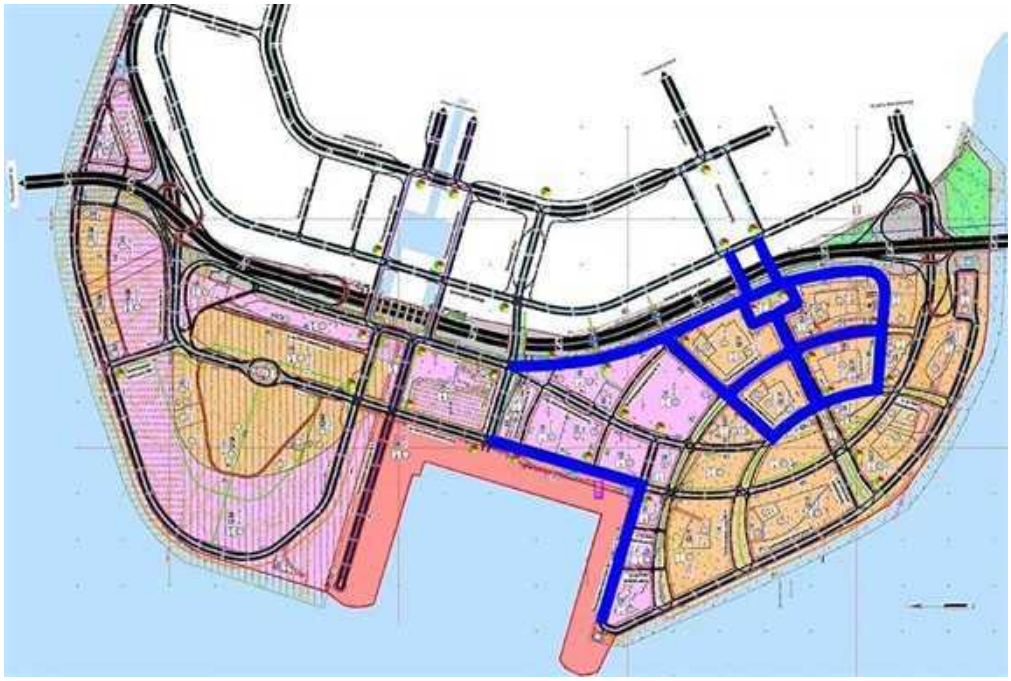


Рис. 1. План развития намывных территорий Васильевского острова

Разберем, к какому правовому статусу относятся намывные территории. Согласно Федеральному закону №261-ФЗ от 08.11.2007 п. 14 ст. 4 «О морских портах в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [8], искусственно созданный земельный участок — земельный участок, созданный в морском порту путем намыва или отсыпки грунта либо использования иных технологий. При этом, те участки, которые не покрыты поверхностными водами, находящимися в зоне морского порта, относятся к территории морского порта. Намывные территории регулируются Федеральным законом от 19.07.2011 №246-ФЗ «об искусственных земельных участках, созданных на водных объектах, находящихся в федеральной собственности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» [7], [3]. В соответствии со ст.12 Федерального закона от 21.12.2004 №172-ФЗ (ред. От 25.12.2023) «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую» [6], перевод таких участков из водного фонда в населенные пункты может осуществляться только в перечисленных случаях:

1) создание ООПТ;
2) установление или изменение границ населенных пунктов;
3) размещения объектов государственного или муниципального значения при отсутствии иных вариантов размещения этих объектов;
4) прекращение существования водных объектов, изменения русла, границ и иных изменений местоположения водных объектов, в том числе связанных с созданием искусственных земельных участков в случаях, предусмотренных ФЗ «Об искусственных земельных участках, созданных на водных объектах, находящихся в федеральной собственности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы.

Рассмотрим динамику средневзвешенных цен на жилье в зоне намывных территорий Васильевского острова и сравним их с ценами за квартиры в исторической части Васильевского острова. На рисунке 2 представлена динамика роста средневзвешенных цен на квартиры с 2018-2024 гг. (млн руб.).

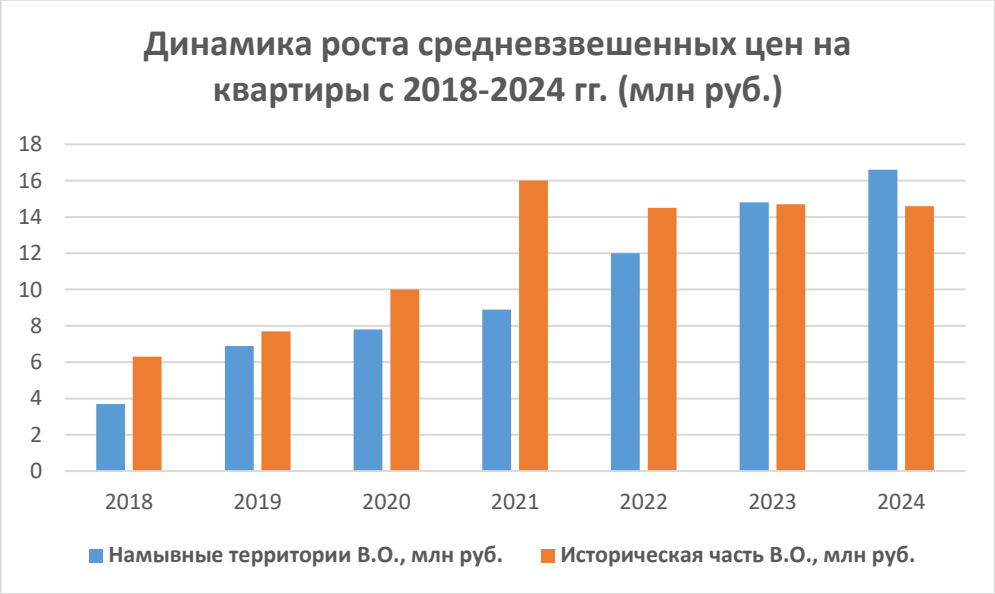


Рис. 2. Динамика роста средневзвешенных цен на квартиры с 2018-2024 гг. (млн руб.)

На рисунке 3 представлена динамика роста средневзвешенных цен на квартиры с 2018-2024 гг. (тыс. руб./м^2).

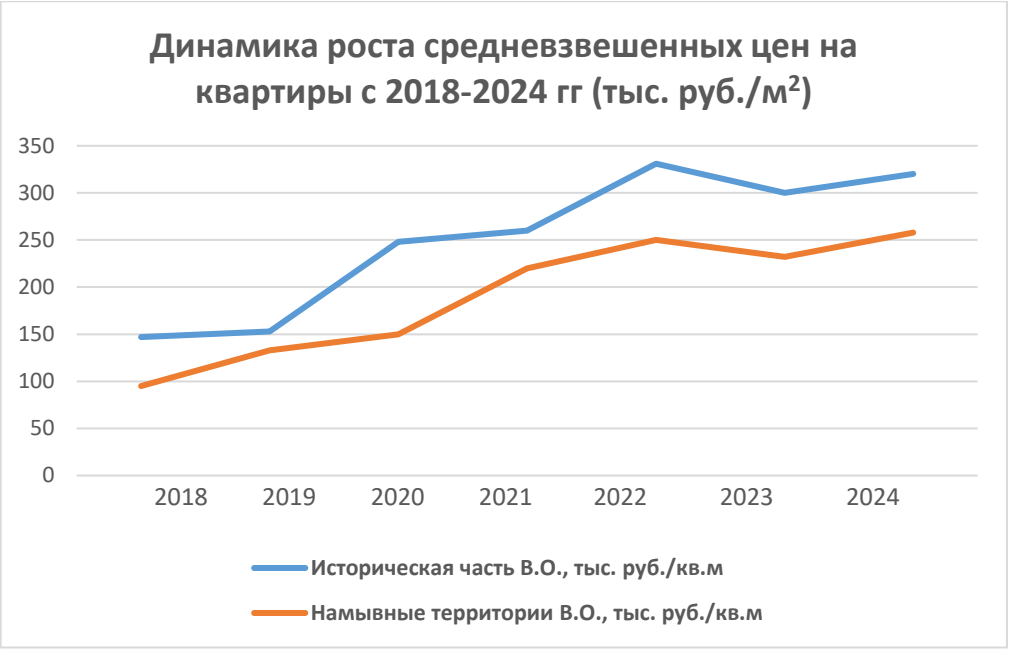


Рис. 3. Динамика роста средневзвешенных цен на квартиры с 2018-2024 гг. (тыс. руб./м^2)

Проанализировав данные графики, можно сделать вывод, что цены стабильно повышались с 2018-2021 гг. как на намывных территориях, так и в исторической части Васильевского острова. Резкое снижение цены в исторической части после 2021 года связано с выходом на рынок более выгодных предложений и с более демократичными ценами. С 2022-2024 гг. цены также стабильно повышались. Рост цен в исторической части Васильевского острова, спровоцировал интерес к намывным территориям. Общая площадь намывных территорий составляет 476 гектаров. Приобретение жилья на намывных территориях обусловлено рядом факторов: близкое расположение к центру, панорамные виды и заявления девелоперских компаний о перспективном развитии социальной и коммерческой инфраструктуры. Ключевым фактором является стремление потенциальных покупателей проживать в Санкт-Петербурге, а намывные территории характеризуются более доступными ценами на жилье, чем в других частях города. Численность населения данного района на 2025 год составляет 50 000 человек.

Рассмотрим социальную эффективность намывных территорий Васильевского острова. Согласно проекту, на намывных территориях должны появится 7 школ и 14 детских садов. В достоинства данной зоны жилья входит близость к городу и прямой выезд на ЗСД. Также планируется озеленение района и проведение линии метрополитена «Морской фасад». Но, к сожалению, присутствуют недостатки данной территории. К ним относится высокая плотность заселения, строительные работы и ухудшение экологической обстановки.

Поступают многочисленные жалобы жителей Василеостровского района на застройку Финского залива. В связи с тотальной застройкой жильем, район был превращён в спальный с дефицитом школ, спортивных, детских и медицинских объектов. Люди столкнулись с такой проблемой, как переполненное метро, редкие автобусы, грязный воздух, отсутствие выхода к морю [4]. Засыпается залив, и строится жилье низкого качества, с нарушением нормативов плотности застройки. За последние годы в районе было построено более одного млн м^2 жилья, при этом в последние 33 года в Василеостровском районе СПб не было построено ни одной школы, ни одной поликлиники, а множество объектов снесено. Застройщики не готовы вкладываться в развитие социальной инфраструктуры района и «монетизируют» уникальную локацию и море, для извлечения прибыли от продажи жилья и постоянно ухудшая социальное обеспечение жителей района. Было снесено множество исторических зданий, промышленные и социальные объекты, жители лишены квалифицированных рабочих мест. Дефицит школьных мест составляет 34 процента, в классах доходит до 40–45 детей, хотя ещё 5–10 лет назад в классе

было по 25 детей. Такое развитие ведёт к постоянному ухудшению условий жизни жителей района.

Влияние намывных территорий на экологию и акваторию Финского залива достаточно велико. В первую очередь, это уменьшение акватории Невской губы, что приводит к снижению биоразнообразия, изменяется качество воды, изменение течения [1]. При отсыпке новых намывных территорий уничтожается естественная береговая линия, что приводит к гибели многих видов растений и животных. Изменение течения влияет на миграцию рыб. Увеличение осадка на дне от строительства, ухудшает качество воды. Также может возникнуть эрозия береговой линии.

Таким образом, намывные территории Васильевского острова — это новшество в российских реалиях, представляющее собой амбициозный градостроительный проект. К сожалению, на данный момент очень сложно предугадать долгосрочные последствия такого масштабного освоения как для экологии, так и для инфраструктуры. Если в ближайшее время застройщики не обратят должного внимания на социальное развитие района, включая создание достаточного количества школ, детских садов, поликлиник и зон отдыха, то это может привести к печальному опыту создания намывных территорий.

Литература

1. **Макарова, С. В.** Экологические последствия создания намывных территорий / С. В. Макарова // Российский журнал прикладной экологии. – 2024. – № 2(38). – С. 19-27. – DOI 10.24852/2411-7374.2024.2.19.27. – EDN DCYWVA.

2. **Овчинникова, Н. Г.** Искусственный земельный участок и его актуальность в системе территориального планирования / Н. Г. Овчинникова, А. С. Примакова // Экономика и экология территориальных образований. — 2023. — № 3. — С. 54-62. — ISSN 2413-1474. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/353474

3. **Остапенко, А. Г.** Приобретение права на искусственно созданные земельные участки: особенности оформления и пользования / А. Г. Остапенко // Аграрное и земельное право. – 2019. – № 1(169). – С. 10-15. – EDN LEULHP.

4. **Проект развития рекреационных зон на намывных территориях Василеостровского района г. Санкт-Петербург** / В. А. Новик, В. А. Хакимова, Ю. В. Волкова [и др.] // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия : Материалы Международной научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 16–17 декабря 2021 года / Редколлегия: О.Е. Сысоев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 87-90. – EDN CQMOWT.

5. **Суворова, А. А.** Роль намывных территорий в развитии Санкт-Петербурга / А. А. Суворова, К. В. Веретенникова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 11-4(86). – С. 111-114. – DOI 10.24412/2500-1000-2023-11-4-111-114. – EDN GZXCAI.].

6. **Федеральный закон от 21.12.2004 № 172-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую»** //URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_50874// (Дата обращения: 03.03.2025).

7. **Федеральный закон «Об искусственных земельных участках, созданных на водных объектах, находящихся в федеральной собственности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»** от 19.07.2011 № 246-ФЗ (последняя редакция)// URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_116987/(Дата обращения: 03.03.2025).

8. **Федеральный закон «О морских портах в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»** от 08.11.2007 № 261-ФЗ (последняя редакция)// URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72390// (Дата обращения: 03.03.2025).

УДК 346.542

Студент **П.Д. КУЧМАСОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Ю.П. ЗОЛОТАРЁВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИПОТЕКА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

В настоящее время активно развивается отрасль сельского хозяйства, во многом благодаря инициативе со стороны государства. Появляется большое количество льготных программ, направленных на привлечение рабочей силы и оптимизацию использования территорий [7]. Также вносятся поправки в нормативно-правовую базу касательно целевого назначения земель, следовательно открываются возможности расширенного пользования территориями. Однако далеко не у всех граждан достаточно сбережений для приобретения участка и организации хозяйства. Поэтому все актуальнее становятся различные ипотечные программы. На какие цели можно взять ипотеку? Какие условия основных ипотечных программ? Необходимые документы и прочие вопросы рассмотрим в данной статье.

Начнем с основного. Ипотека – это целевой заём, кредит на приобретение недвижимости под определенный залог, главной отличительной чертой которого является крупная сумма займа и длительный срок сделки. Основным нормативно-правовым актом, регулирующим вопросы ипотечного кредитования, является: Федеральный закон №102 «Об ипотеке (залоге недвижимости)» от 16.07.1998 года. Согласно которому предметом ипотеки могут выступать земельные участки, «поскольку соответствующие земли на основании федерального закона не исключены из оборота или не ограничены в обороте». Такие земельные участки могут принадлежать как к землям населенных пунктов, так и к категории земель сельскохозяйственного назначения. Это подтверждается в статье 7 Федерального Закона №101 «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения», в которой сообщается, что «Залог земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения осуществляется в соответствии с Федеральным Законом №102...». У ипотечного кредитования имеется ряд преимуществ, в качестве основных можно выделить привлечение дополнительных инвестиций в сельскохозяйственное производство, возможность приобретения новых участков и организация продуктивного использования уже имеющихся. Рассмотрим далее некоторые нюансы ипотеки земельных участков.

Относительно всех объектов недвижимости различают ипотеку в силу закона и в силу договора. В первом случае заемщик предоставляет в залог недвижимость, приобретенную на полученные от кредитора деньги. А во втором залогом становится недвижимость, которая уже в собственности у заемщика. На основании чего будет совершаться сделка решается индивидуально, учитывая сбережения заемщика.

Процедура оформления ипотеки на земельный участок следующая:

- выбор банка, знакомство с предложениями и условиями;
- подбор участка, отвечающего запросам банка;
- подбор необходимых документов;
- подача заявки и ожидание одобрения;
- внесение первоначального взноса;
- получение от банка средств на покупку участка и его дальнейшая регистрация в собственность.

Но необходимо помнить, что далеко не все земли сельскохозяйственного назначения подходят под ипотечное кредитование. Важно, чтобы целевым назначением участка являлись садовое некоммерческое товарищество (СНТ), дачное некоммерческое партнерство (ДНП) или личное подсобное хозяйство (ЛПХ).

Ключевые характеристики участков или в чем разница СНТ, ДНП и ЛПХ:

СНТ – это объединение участков для земледелия. СНТ всегда находятся за пределами населённых пунктов и занимают более плодородные земли. Подойдёт для тех, кто планирует всерьёз заниматься сельским хозяйством и не исключает возможность построить загородный дом в будущем.

ДНП – это также объединение участков (дачных), на которых обязательно должны быть небольшие дома и, по желанию, огород или сад. Данные участки могут находиться в населённом пункте или за его пределами, на сельскохозяйственных землях. Подойдёт для любителей загородного отдыха.

ЛПХ – на таком участке можно выращивать сельскохозяйственные культуры и разводить скот. Дом разрешается строить, только если участок расположен в населённом пункте. Подойдёт для тех, кто планирует вести хозяйство.

Помимо этого, с 2022 года строительство разрешено и на территориях, занятых крестьянско-фермерским хозяйством (КФХ), это подтверждает пункт 4 статьи 11 Федерального Закона №74 «О крестьянском (фермерском) хозяйстве». В котором сообщается «На земельном участке из состава земель сельскохозяйственного назначения, в том числе занятом сельскохозяйственными угодьями, используемом крестьянским (фермерским) хозяйством для осуществления своей деятельности, допускаются строительство, реконструкция и эксплуатация одного жилого дома с количеством этажей не более трех, общая площадь которого составляет не более пятисот квадратных метров и площадь застройки под которым составляет не более 0,25 процента от площади земельного участка». Но уточняется, что недопустимо образование нового земельного участка, занятого постройкой. Следовательно и дальнейшая продажа будет происходить совместно.

На каких условиях можно оформить ипотеку на земельный участок:

- срок кредитования может составлять до 30 лет, но существует вариант досрочного погашения без санкций;
- первоначальный взнос на земельные участки от 20,1%, однако в некоторых банках от 50%;
- процент по ипотеке минимум 25,9% годовых, такие предложения у стандартных программ кредитования. И все же в ряде банков эту величину можно снизить, оплатив комиссию за скидку по ставке, в этом есть смысл если ипотека рассчитана на длительный срок (более 8-10 лет). Если кредит предполагает скорую выплату, такая комиссия скорее всего не окупится.

Основными требованиями к заемщикам являются:

- возраст от 18 до 75 лет на момент окончания кредита;
- постоянный доход;
- российское гражданство.

Какие документы могут понадобиться для оформления ипотеки? Порой в ответ на данный вопрос можно услышать «понадобятся только паспорт и ИНН (СНИЛС)». Но это далеко не все, некоторые банки действительно размещают подобную информацию в своей рекламе, но это лишь маркетинговый ход. В действительности помимо основных документов необходимы и другие справки.

Например, если ипотечный договор заключается с учетом залога имеющейся у заемщика недвижимости, то безусловно будут нужны документы, подтверждающие право владения. Поэтому перед подачей заявки важно тщательно изучить все требования.

Обычно основной набор документов это:

1. Заполненная анкета (заявка на предоставление ипотечного кредита). Бумажная или онлайн форма.
2. Паспорт заемщика. Также созаемщиков и поручителей, при их наличии.
3. ИНН.
4. СНИЛС.
5. Заверенные (компанией где работает заемщик) копии трудового договора и ксерокопии всех страниц трудовой книжки.

6. Справка о заработной плате 2-НДФЛ. Следует учесть, что справка действительна только в течении месяца.

7. Военный билет для мужчин младше 27 лет.

Ипотечный договор заключается с соблюдением общих правил, согласно основным положениям о заключении договора [6].

Ведущимибанками предоставляющими ипотеку на земельные участки являются: Сбербанк, Россельхозбанк (РСХБ), ВТБ, Примсоцбанк, Сургутнефтегазбанк и другие.

Однако даже если выбранная вами территория соответствует требованиям, банк может отказать в ипотеке, поскольку приоритетными считаются земли населенных пунктов пригодных для индивидуального жилого строительства (ИЖС). Это подтверждает несовершенство системы предоставления ипотеки. Помимо этого, к основным проблемам развития ипотечных программ можно отнести несовершенство земельно-ипотечного законодательства, большие временные и финансовые издержки, трудоемкость процедур оформления земли в ипотеку и дальнейшей её регистрации. Одним из вариантов решения подобных проблем является создание механизмов доступа к информационным ресурсам госкадастра. Для этого следует обратиться к Федеральному агентству кадастра объектов недвижимости и предложить улучшение качества оказываемых государственных кадастровых услуг. То есть ускорить создание полного и достоверного источника информации. Тем самым сократить временные затраты на получение сведений из государственного кадастра.

Изучив информацию по теме, без труда можно сделать вывод, что ипотека земельного участка, в особенности из категории земель сельскохозяйственного назначения, – это трудная и не всегда выгодная сделка. Поэтому перед её оформлением важно изучить все нюансы и не забывать, что ипотечный кредит может быть использован исключительно по целевому назначению.

В настоящее время ещё не проработаны нестандартные случаи кредитования, поэтому как заемщик может плохо понимать специфику объекта, так и «кредитор». Но это лишь подчеркивает важность и необходимость дальнейших преобразований. Государству надлежит оказывать систематическую поддержку банкам, для обеспечения стабильности ипотечной системы с целью стимуляции сельхозпроизводителей. Поскольку именно они являются основным звеном таковой кредитной системы. Таким образом, только при наличии грамотной поддержки государства начнет осуществляться главная цель землеустройства – организация наиболее полного, эффективного и рационального использования земель.

Литература

1. **Федеральный закон «Об ипотеке (залоге недвижимости)»** от 16.07.1998 № 102-ФЗ (последняя редакция). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19396/: дата обращения: 03.03.2025.

2. **Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения»** от 24.07.2002 № 101-ФЗ (последняя редакция). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37816/: дата обращения: 03.03.2025.

3. **Федеральный закон «О крестьянском (фермерском) хозяйстве»** от 11.06.2003 № 74-ФЗ (последняя редакция). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_42662/: дата обращения: 03.03.2025.

4. **Земельный кодекс Российской Федерации** от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 28.12.2024). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/: дата обращения: 03.03.2025.

5. **Федеральный закон «О личном подсобном хозяйстве»** от 07.07.2003 № 112-ФЗ (последняя редакция) – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_43127/: дата обращения: 03.03.2025.

6. **Гражданский кодекс Российской Федерации** (первая часть) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. От 08.08.2024, с изм. От 31.10.2024). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/: дата обращения: 03.03.2025.

7. **Белояров, С. А.** Проблемы повышения эффективности трудовых ресурсов в сельском хозяйстве / С.А. Белояов, Ю.П. Золотарева // Вестник студенческого научного общества. – 2019. – №3. – С. 45-47.

УДК 349.41

Студент **А.С. ЛИВЕРОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Ю.П. ЗОЛОТАРЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В КОНТЕКСТЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ЧС В Г АНАПА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Защита поверхностных водных объектов в контексте земельных отношений представляет собой сложную задачу, требующую тщательного законодательного регулирования и учета экологических факторов. В Российской Федерации правовая охрана водных ресурсов осуществляется на основе Водного кодекса РФ, который устанавливает основные принципы и требования в этой сфере.

Согласно статье 56 Водного кодекса РФ, запрещены сброс и захоронение в водные объекты отходов производства и потребления, включая выведенные из эксплуатации суда и иные плавучие средства. Кроме того, проведение работ на водных объектах, приводящих к образованию твердых взвешенных частиц, допускается только в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации. Данные нормы направлены на предотвращение загрязнения и засорения водных объектов, а также на сохранение их экологического состояния.

Взаимодействие земельных и водных ресурсов требует особого внимания, поскольку использование земель непосредственно влияет на состояние поверхностных вод. Например, неправильное землепользование может привести к эрозии почв, что, в свою очередь, способствует заилению водоемов и ухудшению качества воды. В этой связи Водный кодекс РФ предусматривает установление водоохранных зон и прибрежных защитных полос, где вводятся специальные режимы хозяйственной деятельности для предотвращения негативного воздействия на водные объекты [4].

Необходимо рассмотреть ситуацию на примере чрезвычайного происшествия в городе Анапа Краснодарского края. В результате аварии на одном из промышленных предприятий произошел выброс загрязняющих веществ, которые через систему ливневой канализации попали в реку Анапка, что привело к массовой гибели рыбы и ухудшению качества воды, что негативно сказалось на экосистеме региона и здоровье населения. Нерациональное землепользование, такое как чрезмерная вырубка лесов, интенсивное сельское хозяйство без учета агротехнических норм и урбанизация без должного планирования, приводит к деградации почв и ухудшению качества водных ресурсов. Эрозия почв, вызванная неправильными методами обработки земли, способствует заилению рек и озер, снижая их пропускную способность и ухудшая качество воды. Кроме того, использование пестицидов и удобрений в сельском хозяйстве без соблюдения норм приводит к загрязнению поверхностных и подземных вод, что негативно сказывается на экосистемах и здоровье населения.

С другой стороны, состояние водных ресурсов влияет на качество земель. Например, чрезмерный забор воды для орошения без учета гидрологических условий может привести к засолению почв, снижая их плодородие и приводя к деградации земель. Изменение гидрологического режима рек вследствие строительства плотин и водохранилищ также оказывает влияние на прилегающие территории, изменяя уровень грунтовых вод и вызывая подтопление или, наоборот, иссушение земель.

В конце 2024 года в районе Керченского пролива произошла серьезная авария: 15 декабря танкеры «Волгонефть-212» и «Волгонефть-239» потерпели крушение из-за сильного шторма. В результате около 9,2 тысячи тонн мазута вылилось в акваторию Черного моря. Загрязнение быстро распространилось, достигнув побережья Анапы и Темрюкского района, что привело к объявлению режима чрезвычайной ситуации в этих районах.

Мазут покрыл десятки километров береговой линии, включая популярные пляжи и природные заповедники. Загрязнение нанесло значительный ущерб экосистеме региона:

пострадали морские обитатели, птицы и прибрежная флора. Многочисленные птицы оказались покрыты мазутом, что лишило их способности к полету и терморегуляции, приводя к массовой гибели. Волонтеры и специалисты организовали центры по очистке и реабилитации пострадавших животных, однако масштабы катастрофы затрудняли оперативную помощь всем нуждающимся.

Социально-экономические последствия аварии также оказались значительными. Анапа, известная как популярный курорт, столкнулась с отменой бронирований и снижением туристического потока. Местные жители и предприниматели понесли убытки из-за снижения числа отдыхающих и затрат на ликвидацию последствий загрязнения. Эксперты отмечали, что восстановление экосистемы и туристической привлекательности региона потребует значительного времени и ресурсов [5].

Разлив мазута нанес существенный ущерб экосистеме региона. Пострадали морские обитатели, птицы и прибрежная флора. Многочисленные птицы оказались покрыты мазутом, что лишило их способности к полету и терморегуляции, приводя к массовой гибели. Волонтеры и специалисты организовали центры по очистке и реабилитации пострадавших животных, однако масштабы катастрофы затрудняли оперативную помощь всем нуждающимся. По состоянию на конец декабря 2024 года, было спасено около 1,5 тысяч птиц [3].

Загрязнение затронуло особо охраняемые природные территории, включая заповедники и национальные парки, что усугубило экологический ущерб. По оценкам экологов, полное восстановление экосистемы может занять не менее десяти лет [2].

Анапа, известная как популярный курорт, столкнулась с серьезными экономическими проблемами. Массовое загрязнение пляжей привело к отмене бронирований и значительному снижению туристического потока. Местные жители и предприниматели понесли убытки из-за снижения числа отдыхающих и затрат на ликвидацию последствий загрязнения. По предварительным оценкам, ущерб, причиненный разливом мазута, превысил 1,2 миллиарда рублей. Власти предпринимают меры по восстановлению пострадавших территорий. Планируется полная замена загрязненного песка на чистый кварцевый. Для этого потребуется около 840 тысяч кубометров нового песка, что почти в четыре раза превышает количество вывезенного загрязненного грунта. Работы по восстановлению планируется начать в четвертом квартале 2025 года и завершить к маю 2026 года, чтобы не мешать курортному сезону [1].

Для эффективной защиты водных объектов в условиях земельных отношений необходимо совершенствование правовых механизмов, направленных на предотвращение загрязнения и истощения водных ресурсов. Это требует внесения изменений и дополнений в действующее законодательство, а также разработки новых нормативных актов, регулирующих взаимодействие между использованием земель и охраной водных объектов.

Действующее законодательство предусматривает установление водоохранных зон и прибрежных защитных полос, где вводятся ограничения на определенные виды деятельности. Однако на практике эти нормы часто нарушаются или обходятся. Необходимо внести изменения в Водный кодекс Российской Федерации, ужесточив требования к хозяйственной деятельности в этих зонах. В частности, следует запретить строительство капитальных объектов, за исключением объектов, непосредственно связанных с использованием водных ресурсов, и предусмотреть строгие санкции за нарушение этих требований.

Эффективная охрана водных объектов невозможна без действенной системы мониторинга и контроля. Необходимо внести изменения в Федеральный закон "Об охране окружающей среды", предусмотрев обязательное создание и функционирование систем мониторинга качества водных ресурсов на предприятиях, чья деятельность может оказывать негативное воздействие на водные объекты. Кроме того, следует усилить ответственность за предоставление недостоверных данных о состоянии водных объектов и предусмотреть регулярные независимые проверки.

Сельское хозяйство является одним из основных источников загрязнения водных объектов вследствие смыва пестицидов, удобрений и других агрохимикатов. Необходимо внести изменения в Земельный кодекс Российской Федерации и Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения», установив обязательные требования по созданию буферных зон между сельскохозяйственными угодьями и водными объектами, где будет ограничено или запрещено применение агрохимикатов. Также следует разработать и внедрить программы по переходу на экологически безопасные методы ведения сельского хозяйства.

В настоящее время регулирование использования земель и охраны водных объектов осуществляется разными нормативными актами, что приводит к несогласованности и пробелам в правовом регулировании. Необходимо разработать и принять единый нормативный акт, регулирующий вопросы взаимодействия земельных и водных ресурсов, который будет учитывать специфику обоих видов ресурсов и обеспечивать их комплексную охрану.

Для предотвращения загрязнения водных объектов в условиях земельных отношений необходимо внедрение комплекса экологических и технических мер, направленных на сохранение качества водных ресурсов и обеспечение их устойчивого использования.

Эффективная очистка сточных вод является одним из ключевых элементов предотвращения загрязнения водных объектов. Перед сбросом в природные водоемы промышленные и коммунальные сточные воды должны подвергаться многоступенчатой очистке, включающей механические, химические и биологические методы. Это позволяет удалить из воды взвешенные частицы, органические вещества, тяжелые металлы и другие загрязнители, снижая их концентрацию до безопасного уровня.

Установление буферных зон между сельскохозяйственными угодьями и водными объектами способствует снижению поступления в водоемы пестицидов, удобрений и других агрохимикатов. В этих зонах рекомендуется высаживать растительность, способную задерживать и фильтровать поверхностный сток, предотвращая загрязнение водных объектов.

Ливневые стоки, собирающие загрязнения с поверхностей дорог, парковок и других урбанизированных территорий, являются значительным источником загрязнения водных объектов. Для их управления необходимо создавать системы фильтрации и очистки ливневых вод, такие как биофильтры, инфильтрационные канавы и дождевые сады, которые позволяют задерживать и очищать стоки перед их попаданием в водоемы.

Промышленные предприятия должны стремиться к минимизации образования отходов и их сброса в водные объекты. Это может быть достигнуто путем внедрения безотходных и малоотходных технологий, а также замкнутых циклов водоснабжения, при которых вода после использования очищается и возвращается в производственный процесс.

Литература

1. **Глава Минприроды назвал срок восстановления пляжей после разлива мазута** // РБК. 24 января 2025 года. URL: https://www.rbc.ru/society/24/01/2025/67937eeb9a7947d21aab3867 (дата обращения: 11.02.2025).

2. **Мнение: ущерб от разлива мазута в Керченском проливе превысит ₽1,2 млрд** // РБК Краснодар. URL: https://kuban.rbc.ru/krasnodar/freenews/676c0c329a79470413728423 (дата обращения: 11.02.2025).

3. **Разлив мазута в Керченском проливе** // Интерфакс. URL: https://www.interfax.ru/chronicle/razliv-mazuta-v-kerchenskom-prolive.html (дата обращения: 11.02.2025).

4. **Степанова, Н. Е.** Основы экологии. Экология человека и социальная экология : Методические рекомендации по изучению дисциплины для обучающихся по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование / Н. Е. Степанова ; ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – Волгоград : Волгоградский государственный аграрный университет, 2022. – 36 с.

5. **Экология и современное развитие энергетики** / М. Х. Назарова, П. М. Ятимов, Б. Т. Абдуллоев, Н. Х. Одинаев // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия естественных наук. – 2024. – № 2-1(120). – С. 31-36.

УДК 349.6

Студент **А.А. МЕРЁЖИНА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Д.А. ЗАВАРИН**
(ФГБОУ ВО ВоГУ)

ЗОНЫ С ОСОБЫМИ УСЛОВИЯМИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ В ПРИГОРОДЕ ВОЛОГДЫ

Агропромышленный комплекс (АПК) – это совокупность отраслей экономики, связанных с производством, переработкой, хранением и доставкой сельскохозяйственной продукции до потребителя. Это ключевой сектор экономики, обеспечивающий продовольственную безопасность страны и сырьём многие отрасли промышленности.

Агропромышленный комплекс, обеспечивая продовольственную безопасность и экономический рост, неизбежно трансформирует ландшафты: расширение полей, строительство инфраструктуры и рост производственных мощностей меняют не только экосистемы, но и социально-экономические условия регионов. Однако эта динамика порождает и противоречия — от конфликтов землепользования до рисков для здоровья населения из-за близости промышленных объектов к жилым зонам. Чтобы сохранить эффективность АПК, не нарушая баланс между хозяйственной деятельностью, экологией и интересами общества установили зоны с особыми условиями использования территорий.

Зоны с особыми условиями использования территории (ЗОУИТ) – это правовой инструмент, позволяющий гармонизировать развитие агросектора с другими приоритетами. Эти зоны не просто ограничивают деятельность, а защищают водоохранные участки от загрязнения удобрениями, регулируют застройку вокруг ферм и элеваторов, создают буферные территории между с.-х. угодьями и населёнными пунктами [1].

Рассмотри 20 наиболее крупных зон с особыми условиями использования территорий, в радиусе 20 км от центра города Вологды (таблица 1).

Вологда – город в России, административный центр Вологодской области, центр одноимённого городского округа и Вологодского муниципального района. Расположен в северной части Восточно-Европейской равнины, в пределах Сухонской впадины, у восточной границы Вологодской возвышенности, на реке Вологда. Центром города считается Вологодский кремль, построенный при Иване Грозном, потому что первый генеральный план города, созданный в 1780 году, был основан на сохранившихся фрагментах его стен. Это придало Вологде радиальную структуру с центром в Кремле, откуда начинались ключевые улицы [2].

Таблица 1. **Зоны с особыми условиями использования территорий, в пригороде Вологды**

№	Название зоны	Реестровый номер границы	Удалённость от центра города
1	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона предприятия III класса опасности (комплекс крупного рогатого скота № 3, п. Никитино) в Вологодском районе Вологодской области	35:25-6.133	6,5 км
2	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона (СЗЗ) АЗС № 35021 ООО «ЛУКОЙЛ-Центрнефтепродукт» по адресу: Вологодская область, п. Молочное, г. Вологда, ул. Пионерская, д. 2	35:25-6.557	13,1 км
3	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона (СЗЗ) для промплощадки СХПК «Племзавод Майский», расположенной: Вологодская область, Вологодский район, п. Майский	35:25-6.979	8 км
4	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона предприятия III класса опасности (комплекс крупного рогатого скота № 2, п. Семенково) в Вологодском районе Вологодской области	35:25-6.1	6 км

Продолжение таблицы1.

5	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона для объекта «Рекультивация несанкционированной городской свалки по ул. Мудрова, 40 г. Вологда, включая проведение комплексных изысканий	35:24-6.548	3 км
6	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона (СЗЗ) для промплощадки предприятия ЗАО «ВП «Вторцветмет», расположенной по адресу: г. Вологда, ул. Элеваторная, д. 41	35:24-6.134	4,7 км
7	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона для «Реконструкция нового Козицинского кладбища на территории Вологодского муниципального района»	35:25-6.1586	5,7 км
8	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона ЗАО «Вологодский подшипниковый завод»	35:00-6.298	5 км
9	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона для мясоперерабатывающего предприятия ИП Барсегян А.В.	35:00-6.503	5,7 км
10	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона (СЗЗ) для производственной площадки СХПК «Племптица-Можайское», расположенной в п. Можайское Вологодского района Вологодской области	35:25-6.1797	13 км
11	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона (СЗЗ) для промплощадки СХПК Комбинат «Тепличный», расположенной по адресу: г. Вологда, ул. Ярославская, д.9	35:24-6.477	2,6 км
12	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона для производственной площадки № 5 АО «Племзавод Родина» (площадка компостирования), расположенной по адресу: Вологодская область, Вологодский район, п. Харачево.	35:25-6.1673	8.2 км
13	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона для производственной площадки № 3 АО «Племзавод Родина» (транспортный цех, центральные ремонтные мастерские, ЖВК), расположенной по адресу: Вологодская область, Вологодский район, п. Огарково.	35:25-6.1680	12.7 км
14	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона для производственной площадки №2 АО «Племзавод Родина» (зерносушильный комплекс, комбикормовый завод), расположенной по адресу: Вологодская область, Вологодский район, п. Огарково.	35:25-6.1684	12,5 км
15	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона для животноводческой фермы АО «Племзавод Родина»	35:25-6.1772	20 км
16	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона (СЗЗ) для промплощадки СХПК «Племзавод Майский», расположенной по адресу: Вологодская область, Вологодский район, д. Дудинское	35:25-6.542	8 км
17	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона (СЗЗ) для промплощадки предприятия Вологодский вагоноремонтный завод – обособленное структурное подразделение акционерного общества «Вагонная ремонтная компания-1», расположенной по адресу: г. Вологда, ул. Товарная, д. 8	35:24-6.537	1,4 км
18	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона для производственной площадки ООО «Иммид», расположенной по адресу: Вологодская область, г. Вологда, ул. Промышленная, д. 10.	35:24-6.348	6,4 км
19	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона (СЗЗ) производственной площадки №1 сельскохозяйственного производственного кооператива «Присухонское»	35:25-6.1514	12,5 км
20	ЗОУИТ Санитарно-защитная зона для площадки №6 (д. Красково (площадка компостирования)) СПК «Агрофирма Красная Звезда».	35:25-6.1930	14,5 км

Все зоны можно разделить на несколько категорий:

1. Производственные и промышленные объекты: 35:25-6.557; 35:25-6.979; 35:24-6.134; 35:00-6.298; 35:25-6.1797; 35:24-6.477; 35:25-6.1673; 35:25-6.1680; 35:25-6.1684; 35:25-6.542; 35:24-6.537; 35:24-6.348; 35:25-6.1514;

2. Объекты утилизации и захоронения: 35:24-6.548; 35:25-6.1586; 35:25-6.1930;

3. Сельское хозяйство и животноводство: 35:25-6.133; 35:25-6.1; 35:00-6.503; 35:25-6.1772;

Из 20 представленных зон охранных территорий к агропромышленному комплексу относятся 9 (35:25-6.133; 35:25-6.1; 35:25-6.1772; 35:00-6.503; 35:25-6.1797; 35:24-6.477; 35:25-6.1684; 35:25-6.1514; 35:25-6.1930). Рассмотрим их более подробно в таблице 2.

Таблица 2. **Зоны охранных территорий, относящиеся к агропромышленному комплексу**

№	Реестровый номер	Учётный номер	Площадь км^2	Ближайший населённый пункт	Специализация
1	35:25-6.133	35.25.2.163	0,8	п. Семёнково	Разведение крупного рогатого скота и производство сырого молока
2	35:25-6.1	35.25.2.162	0,7	п. Семёнково	Разведение крупного рогатого скота и производство сырого молока
3	35:00-6.503	-	0,3	д. Сорошнево	Мясоперерабатывающее предприятие
4	35:25-6.1797	-	1,4	п. Можайское	Производство яиц и суточного молодняка кур яичных пород
5	35:25-6.1772	-	0,2	п. Васильевское	Животноводческие фермы
6	35:24-6.477	-	0,3	г .Вологда	Овощеводство
7	35:25-6.1684	-	0,1	п. Огарково	Крупный рогатый скот и производство сырого молока.
8	35:25-6.1514	-	0,3	д. Фофанцево	Разведение молочного крупного рогатого скота и производство сырого молока.
9	35:25-6.1930	35.25.2.1076	0,2	п. Васильевское	Свиноводство и молочное животноводство

Делая вывод, мы можем заметить, что учётный номер есть не у каждой зоны. Наибольшую площадь занимает ЗОУИТ Санитарно-защитная зона (СЗЗ) для производственной площадки СХПК «Племптица-Можайское», расположенной в п. Можайское Вологодского района Вологодской области, наименьшую площадь занимает ЗОУИТ Санитарно-защитная зона для производственной площадки № 2 АО «Племзавод Родина» (зерносушильный комплекс, комбикормовый завод), расположенной по адресу: Вологодская область, Вологодский район, п. Огарково. Общая площадь зон охранных территорий, относящихся к агропромышленному комплексу, составляет 4,3 км^2.

В границах санитарно-защитной зоны не допускается использование земельных участков в целях размещения жилой застройки, объектов образовательного и медицинского назначения, спортивных сооружений открытого типа, организаций отдыха детей и их оздоровления, зон рекреационного назначения и для ведения садоводства.

Зоны с особыми условиями использования территории в Вологде являются ключевым элементом стратегии устойчивого развития региона. Их эффективное функционирование зависит от баланса между экологическими требованиями и экономическими интересами агропромышленного комплекса.

Литература

1. **Матросова, Ю. А.** Зоны с особыми условиями использования в кадастровых кварталах города Белозерска / Ю. А. Матросова // Молодые исследователи – регионам. – Вологда : Вологодский государственный университет, 2024. – С. 1272-1274.

2. **Заварин, Д. А.** Обеспеченность геодезическими пунктами полигонометрии кадастровых кварталов города Вологды / Д. А. Заварин, Д. И. Рассохина. // Геодезия, землеустройство и кадастры: проблемы и перспективы развития, Омск, 28–29 марта 2024 года. – Омск : Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – с. 74-77.

УДК 349.41

Магистрант **А.В. СИНЕЛЬНИКОВ**
Научный руководитель канд. экон. наук **Б.В. ЗАВАРИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

УСТРАНЕНИЕ РЕЕСТРОВЫХ ОШИБОК МЕТОДОМ СУДЕБНОЙ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) является фундаментальным информационным ресурсом в сфере управления и использования субъектами правоотношений данных кадастровой деятельности [3]. Он обеспечивает централизованный учет всех объектов недвижимости и связанных непосредственно с ними прав.

В контексте данной темы, важно отметить, что в процессе развития и эксплуатации любого информационного ресурса существует значительная вероятность возникновения ошибок, в частности искажений фактических данных о характеристиках объектов недвижимости. Особенно это актуально в условиях процесса переноса информации с бумажных носителей в электронный формат, что не исключает как человеческого фактора, так и технического [4]. Даже незначительная доля данных, содержащихся в информационном ресурсе и содержащих ошибки, влечет за собой риск появления новых несоответствий, так как новые данные часто связаны с уже существующими некорректными записями, внесенными в базу ранее [10].

Внедрение неполных или неточных данных в ЕГРН существенно влияет на достоверность этих сведений, в свою очередь снижая уровень доверия участников системы к ней, и напрямую воздействуя на качество экономических и правовых процессов.

Выделяют два вида ошибок: технические и реестровые [7]. Различие между ними носит принципиальный характер, охватывая как источник возникновения ошибки, так и методы ее устранения и последствия ее допущения для правооборота объектов недвижимости.

Техническая ошибка возникает по вине органа регистрации прав при внесении данных об объекте в ЕГРН ввиду неправильного их переноса из документов на бумажном носителе. Как правило, речь идет об арифметических ошибках, опечатках и неточностях подобного рода. Важно подчеркнуть, что, несмотря на свою природу, эти ошибки не являются значительными и обычно легко исправимы, что не влечет за собой значительного замедления процесса кадастровой деятельности или убытков [4].

А реестровая ошибка происходит еще до внесения сведений в ЕГРН и обусловлена ошибками, допущенными при проведении кадастровых работ и подготовке соответствующей документации. Ее локализация – документы, на основании которых сведения и были внесены в систему [7].

Важное значение имеет детальное рассмотрение вопроса о реестровой ошибке в связи со сложностью проведения процедуры по ее исправлению и о последствиях, которые несет допущение подобных несоответствий для государства и иных субъектов правоотношений.

На данный момент сведения об объектах недвижимости в ЕГРН представлены в фрагментарном и недостаточно систематизированном виде, что затормаживает движение к формированию полной достоверности в базах данных. Одна из причин данного явления – наличие этих сведений в ненадлежащем качестве [1]. Так, согласно актуальным данным, около половины всех земельных участков, зарегистрированных реестре, содержит неточности и погрешности в определении их границ, что является существенной проблемой [7].

Во втором квартале 2022 года в контексте выполнения Росреестром государственной программы по улучшению качества данных, была поставлена задача исправить более 1,2 млн реестровых ошибок за следующие 3 года [8]. По данным пресс-конференции, посвященной итогам работы органа в 2023 году и в соответствии с планом на будущий 2024 год, уже исправлено более 1 млн накопленных реестровых ошибок без привлечения средств правообладателей. А осталось не выполнено работ по пресечению реестровых ошибок, нарушающих достоверность реестра – более 7,9 миллионов [2], что свидетельствует о систематической работе в этом направлении и одновременно подчеркивает значимость и необходимость дальнейшего совершенствования процессов автоматизации и цифровизации, направленных на улучшение качества и точности данных.

Исправлять реестровую ошибку допускается исключительно при условии, что такое исправление не приводит к изменению юридического статуса права на объект недвижимости для субъекта правоотношения другому лицу. Понимание генезиса подобных ошибок имеет важное значение для их эффективного устранения и предотвращения в будущем. Причины возникновения бывают разного характера и включают в себя следующие факторы:

- программные неисправности и дефекты оборудования, также системные сбои, влияющие на обработку и сохранение данных;
- низкая квалификация и недостаток профессиональных навыков лица, ответственного за производство работ – кадастрового инженера;
- несогласованность или задержки в обмене информацией между различными государственными и муниципальными органами, а также использование несовместимых систем управления данными;
- намеренное внесение неверной информации для извлечения выгоды заинтересованным лицом или манипуляции правами собственности;
- невнимательность и человеческий фактор [3].

Анализ практики кадастровых инженеров [4] показал, что наиболее часто встречающиеся реестровые ошибки следующие:

- ошибка в местоположении границ земельных участков;
- пересечение границ объектов недвижимости;
- разрыв или нестыковка границ.

В отличие от реестровых ошибок, допущенных, например, кадастровым инженером при определении площади объекта недвижимости, технология процедуры исправлений которых достаточно проста, исправление перечисленных выше ошибок может потребовать значительных финансовых ресурсов и даже превысить изначальные затраты на выполнение работ, в результате которых ошибка была сделана.

Исправление реестровых ошибок представляет собой комплексный процесс, требующий скоординированных усилий как со стороны государственных органов, так и от самих правообладателей недвижимости.

Исправление реестровой ошибки в ЕГРН может быть реализовано различными способами в зависимости от ее природы и воздействия на правовой статус объекта недвижимости:

- на основании решения государственного регистратора прав;

• в досудебном порядке на основе заявления об учете изменений характеристик объекта недвижимости;

• в судебном порядке;

• в процессе проведения комплексных кадастровых работ [7].

При невозможности мирного урегулирования спора относительно исправления реестровой ошибки между его участниками в досудебном порядке при обращении к кадастровому инженеру, заинтересованное лицо имеет право подать в суд. С.А. Липски отмечает, что судебная система отличается самостоятельностью и независимостью, что делает судебную экспертизу наиболее эффективным инструментом для защиты нарушенных прав в земельных спорах [5].

Подать заявление в суд для исправления реестровой ошибки может:

• субъект, обладающий правами на объект недвижимости;

• заинтересованное лицо, чьи права нарушаются в результате допущенной ошибки;

• орган регистрации прав.

Рассмотрим для примера случай из реальной судебной практики, основанием которого стало ходатайство собственника земельного участка о признании реестровой ошибки относительно местоположения границ земельных участков.

Процедура исправления реестровой ошибки в судебном порядке, изложенная детально, изображена на рисунке 1 [6]. Источник ходатайства – субъект, обладающий правами на объект недвижимости.

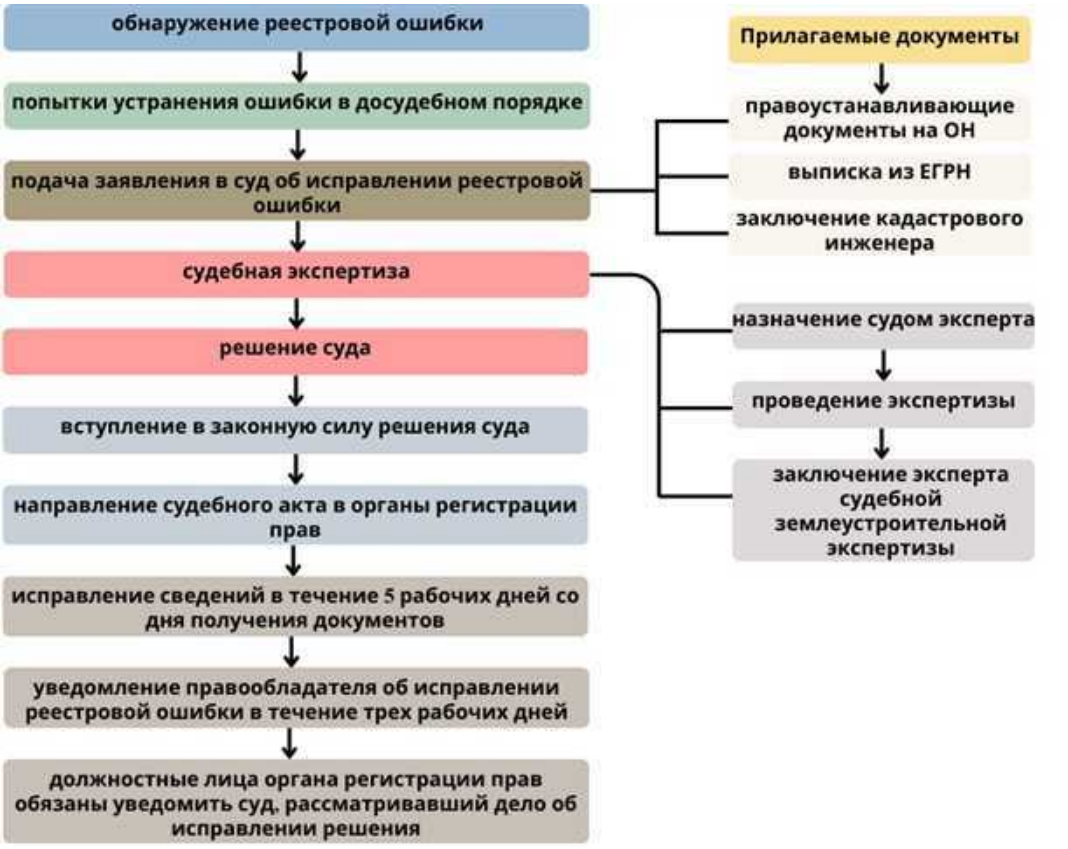


Рис. 1. Порядок исправления реестровых ошибок

Районный суд по месту нахождения спорного объекта назначил судебная экспертиза. Правообладатель предоставил исследование, выполненное ранее кадастровый инженером. Заключение свидетельствовало о том, что фактические границы земельного участка (на котором также расположены объекты недвижимости, пересекающие границы спорных земельных участков) не соответствуют кадастровым (учтенным в ЕГРН).

Экспертом были проведены подготовительные работы (исследование полученной документации, полевые и камеральные геодезические работы), аналитическое исследование объектов экспертизы сравнительным методом и сформулированы выводы.

На рисунке 2 представлен результат работы эксперта и сравнительный анализ фрагмента сделанной им съемки и материалов инвентарного дела, а именно ситуационных планов, сделанных в 1983 и 2014 годах. Цифрами на рисунке обозначены объекты, расположенные на спорных земельных участках, синим цветом на схеме отражены фактические границы по заборам и контурам строений, красным – кадастровые (учтенные в ЕГРН) границы, зеленым — несоответствия фактических границ кадастровым.

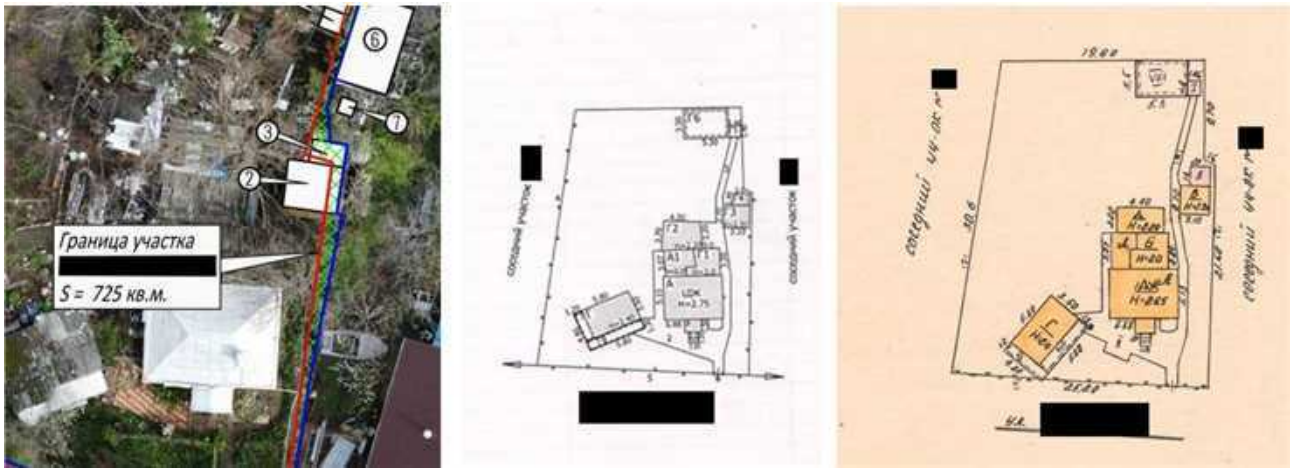


Рис. 2. Сравнение данных о границах участка и объектах недвижимости на нем (слева направо – 2022 г., 2014 г., 1983 г.)

Сравнительный анализ заключался в производстве экспертом сопоставления графических и текстовых сведений, отраженных в инвентарном деле домовладения и современных. Было выявлено, что местоположение рассматриваемых в пределах границ земельного участка объектов осталось неизменным с момента их постройки. Это подтверждает, что границы соседних участков пересекают уже существующие здания, тем самым доказывая, что фактическое местоположение вышеперечисленных объектов не совпадает с внесенным в ЕГРН при кадастровом учете. В данном случае несоответствие возникло в более ранний период на этапе проведения комплексных кадастровых работ в отношении земельных участков. Впоследствии, после завершения всех работ, ошибки, допущенные в границах спорных земельных участков, были воспроизведены в ЕГРН и классифицируются как реестровые.

Имеющийся обширный спектр судебных прецедентов свидетельствует о юридической значимости судебной экспертизы в отношении земельных участков и определяет, что заключение эксперта имеет высокую доказательную силу, и напрямую влияет на принятие решения судом по земельным спорам и решении об устранении допущенной ошибки [6].

Решением проблемы реестровых ошибок со стороны государства представляется проведение комплексных кадастровых работ, т.к. этот процесс подразумевает организацию кадастровых работ в массовом порядке, и при этом будет исправлена большая часть реестровых ошибок [7]. Также проведение съемок с использованием беспилотных летательных аппаратов поможет в решении проблемы уточнения границ объектов недвижимости благодаря высокой точности и качеству получаемых снимков [9]. А весь процесс работ должен производиться работой высококвалифицированных кадастровых инженеров и геодезистов [1].

Собственники также должны быть активно вовлечены в этот процесс совершенствования данных реестра и предотвращения недопущения ошибок в будущем, что непосредственно представляется в их личных интересах – с целью дальнейшего использования и

управления объектом недвижимости без любых ограничений. Государство в свою очередь динамично развивает новые проекты, способствующие полноценной беспрепятственной и доступной интеграции субъектов правоотношений в вышеуказанный процесс [3].

Таким образом, комплексное проведение работы как со стороны собственников, так и со стороны государства приводит к более эффективному и быстрому результату.

Литература

1. **Гилёва, Л. Н.**Кадастровая деятельность: актуальные проблемы и пути решения / Л.Н. Гилева, Н.А. Фрик // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – 2022. – №5. – С. 50-55.

2. **ИНТЕРФАКС**: [Электронный ресурс]: URL https://www.interfax-russia.ru/realty/news/bolee-1-mln-reestrovyh-oshibok-ispravleno-v-rossii (дата обращения 20.04.2024).

3. **Клюшниченко, В. Н.** Реестровые ошибки и их влияние на эффективность кадастровой системы / В.Н. Клюшниченко, А.В. Дубровский, И.Н. Евсюкова // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2023. Новосибирск – №1. – С. 116-122.

4. **Колбнева Е. Ю.** Проблемы, возникающие в процессе исправления реестровых и технических ошибок в сведениях ЕГРН / Е. Ю. Колбнева, А. И. Колодина, Э. А. Садыгов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2022. Воронеж – № 1(14). – С. 71-80.

5. **Липски, С. А**. Земельные правонарушения и земельные споры / С. А.Липски, В.В. Нахратов. – М.: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Государственный университет по землеустройству. – 2023. М –160 с.

6. **Миклашевская, О. В.** Практические аспекты процедуры исправления реестровых ошибок в технологии ведения Единого государственного реестра недвижимости / О. В. Миклашевская, А. М. Лелюхина, А. А. Алексеенко // Национальная Ассоциация Ученых. – 2023.СПб – № 87-2. – С. 31-35.

7. **Сулин, М. А.** Кадастр недвижимости и мониторинг земель: учебное пособие для вузов / М. А. Сулин, Е. Н. Быкова, В. А. Павлова; под общей редакцией М. А. Сулина. — 5-е изд., стер. — СПб: Лань. – 2022. – 368 с.

8. **ТАСС**: [Электронный ресурс]: URL https://tass.ru/ekonomika/14719447 (дата обращения 20.04.2024).

9. **Хараев, А. В.** Применение беспилотных летательных аппаратов в современном землеустройстве и кадастре / А. В. Хараев, Б. В. Заварин // Современные проблемы землеустройства, кадастров, природообустройства и повышения безопасности труда в АПК: Материалы Национальной научной конференции, Красноярск, 20 мая 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет. – 2021. – С. 134-137.

10. **Харчук, В. В.** Задачи совершенствования ведения Единого государственного реестра недвижимости / В. В. Харчук, Б. В. Заварин // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург, 24–26 марта 2021 года. Том Часть 2. – СПб: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – 2021. – С. 189-191.

УДК 349.41

Магистрант **А.В. СИНЕЛЬНИКОВ**
Научный руководитель канд. экон. наук **Б.В. ЗАВАРИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

О ДОСТОВЕРНОСТИ СВЕДЕНИЙ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА НЕДВИЖИМОСТИ

Одной из важнейших инноваций последних лет в области кадастровой деятельности стало создание Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) [11]. До создания ЕГРН информация об одном и том же объекте недвижимости хранилась в различных ресурсах, что вызывало множество неудобств для правообладателей недвижимости. Разрозненность баз данных приводила к необходимости дублирования информации и способствовало увеличению вероятности ошибок и несоответствий. Участникам системы приходилось обращаться в

несколько инстанций для получения полной информации, что увеличивало сроки обработки запросов и усложняло доступ к данным. Это также увеличивало затраты на администрирование и снижало общую эффективность системы управления недвижимостью [4].

Этот реестр объединил в себе информацию о характеристиках объекта недвижимости и сведения о правах на нее, что позволило существенно повысить прозрачность и доступность данных для граждан и организаций [3]. Сведения, содержащиеся в ЕГРН, играют важную роль в управлении земельно-имущественными отношениями, так как они являются основой для выполнения различных управленческих функций, таких как планирование, распределение и перераспределение земельных ресурсов, а также обеспечение надлежащего использования земель [11].

Одним из основополагающих критериев данного реестра является достоверность содержащихся в нем сведений. От степени достоверности сведений в документах зависит то, насколько эффективно их можно будет использовать для работы дальше. Например, за реестровой ошибкой могут следовать трудности полноценного использования или продажи объекта недвижимости. Из-за этого возникают земельные споры, решение которых требует финансовых и временных затрат [1; 10].

Чтобы являться достоверной, информация должна соответствовать следующим критериям:

- полнота сведений об объектах – гарантирует, что все характеристики объекта недвижимости охвачены, что обеспечивает прозрачность сделок с недвижимостью;
- согласованность сведений о характеристиках объекта с нормативными требованиями – данный критерий обеспечивает юридическую силу данных и предотвращает правовые споры с целью защиты интересов сторон, а также способствует унификации и стандартизации данных, что облегчает их использование и обработку;
- учет возможных ограничений и обременений в использовании – в реестре должны быть указаны все ограничения и обременения, касающиеся использования объектов недвижимости, что позволяет собственникам и потенциальным покупателям принимать обоснованные решения и снижает риск конфликтов;
- подтверждение и обоснование данных документами – все характеристики недвижимости должны быть подтверждены соответствующими документами, что гарантирует юридическую силу и надежность содержащейся в реестре информации, исключает возможность внесения неверных данных;
- конгруэнтность характеристик реальному положению объекта – характеристики объектов недвижимости должны соответствовать их реальному положению и качественным параметрам, что предотвращает возникновение ошибок и несоответствий, следствием которых могут явиться правовые и экономические проблемы [2].

Однако, несмотря на важность и необходимость соблюдения всех вышеперечисленных стандартов, на практике возникают значительные трудности, которые влияют на достоверность сведений. Существует множество факторов, которые к этому приводят. Эти факторы включают в себя различные типы ошибок, причины которых можно классифицировать следующим образом:

- технические – ошибки, часто вызванные техническими неисправностями, несовершенством программного обеспечения и несоответствием современным стандартам точности измерительных приборов;
- организационные – недостаточная координация между различными органами, которые предоставляют информацию для ведения реестра, отсутствие четких процедур и стандартов, нехватка ресурсов;
- юридические – противоречивые или недостаточно четкие законодательные нормы могут усложнять процесс учета и регистрации объектов недвижимости;

- человеческий фактор – опечатки: недостаточное внимание к деталям при заполнении документов, низкая квалификация или некомпетентность кадастрового инженера [4, 6].

Дополнительно к обсуждаемой проблеме следует учесть, что одной из фундаментальных причин снижения достоверности данных ЕГРН являются неуточненные границы земельных участков. Основным источником проблемы является заявительный характер кадастрового учета, и проблематика заключается в том, что инициатива постановки объекта на учет исходит от собственника или законного представителя. В результате многие объекты недвижимости остаются вне официального учета, так как собственники по разным причинам могут избегать регистрации своего имущества. Отсутствие точных данных о недвижимости затрудняет контроль и управление земельными ресурсами, создает неравенство в налоговой системе, так как объекты недвижимости не облагаются налогами, что снижает доходы местных и федеральных бюджетов и нагрузка распределяется неравномерно [3].

Уточнение границ участков решает важную проблему устранения реестровых ошибок в ЕГРН, что выгодно для всех участников системы. Это помогает избежать споров с владельцами смежных участков, собственники, у которых границы участков уточнены в соответствии с законодательством, могут полностью реализовывать свои права и избегать нарушений законодательства при строительстве и других видах использования земли. Сделки с объектами недвижимости упрощаются и становятся прозрачнее, что важно для обеспечения доверия участников рынка.

Также на достоверности сведений отрицательно сказывается отсутствие единой базы данных, связывающей государственные органы и местные органы самоуправления, а также преднамеренно искаженные сведения, предоставляемые заявителями при подаче информации об объектах недвижимости [5].

Повышение достоверности данных в ЕГРН должно происходить комплексно – инициаторами этого должны выступать как государство, так и собственники объектов недвижимости.

Одной из ключевых мер, предпринятых со стороны государства является проект «Национальная система пространственных данных». Данный проект представляет собой комплекс действий, направленных на интеграцию объектов недвижимости в экономический оборот, систематизацию пространственной информации, поступающей из различных федеральных и региональных источников, а также на обеспечение единого доступа к этим данным для всех участников правоотношений. А внедрение и гармонизация данных из различных ведомств обеспечит единство информации и устранит дублирования. Согласно плану программы, к 2030 году планируется достичь уровня полноты и качества данных в Едином государственном реестре недвижимости не менее 95% и охватить качественными данными все регионы страны [7].

Так, например, за 2023 год, согласно результатам отчета о реализации программы доля земельных участков, учтенных в ЕГРН, с границами, установленными в соответствии с требованиями законодательства увеличилась с базового значения 64.5% до фактического значения 69.63%, что превышает плановое значение 68%. А показатель площади земельных участков, выявленных в целях экономического вовлечения в ходе надзорной деятельности за их видом разрешенного использования, значительно превысил плановые значения. Планировалось выявить 330,8 тысячи гектаров, однако фактическое значение составило 682,22 тысячи гектаров, что более чем в два раза превышает плановое. Это показывает положительную динамику в направлении повышения точности и полноты данных, содержащихся в ЕГРН, и высокую эффективность работы программы [8].

Кроме того, для повышения качества данных необходимо сформировать у держателей имущественных прав понимание их ответственности и личной заинтересованности в регулярном отслеживании данных о своих участках. Это помогает защитить права собственности, упростить сделки и своевременно выявлять и устранять реестровые ошибки. Государственные органы должны предоставлять информационную поддержку и

консультации для повышения осведомленности и ответственности граждан и юридических лиц – участников системы [6].

В этом контексте важную роль играет одно из предпринятых действий, а именно внедрение Росреестром сервиса самообследования земельных участков ко 2 кварталу 2024 года. Этот сервис позволяет пользователям самостоятельно проверять состояние своих участков по нормативно закрепленным критериям, вносить изменения и корректировки дистанционно в случае обнаружения неточностей или ошибок в данных ЕГРН. Благодаря этому инструменту, граждане и юридические лица становятся более осведомленными о правовом статусе и характеристиках своей недвижимости, что стимулирует их более внимательно относиться к своим обязанностям и правам [9].

Следовательно, можно сделать вывод, что сочетание государственных инициатив и активного участия собственников объектов недвижимости позволит создать более надежную и точную систему ЕГРН, что снизит количество судебных споров, минимизирует экономические и юридические риски и повысит достоверность и актуальность сведений, содержащихся в реестре.

Литература

1. **Роль кадастровой информации в управлении земельными ресурсами //** Гагаринова Н. В., Сидоренко М. В., Юрченко К. А. / Московский экономический журнал. – 2023. – № 3. – С. 17-25.
2. **Григорьев, С. А.** Достоверность сведений ЕГРН и ее критерии // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2021. – №4. – С.29-34.
3. **Желтова, У. А.** Кадастровые работы при уточнении границ земельных участков / У. А. Желтова, Н. О. Горбунова // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург, 24–26 марта 2021 года. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 157-160.
4. **Колбнева, Е. Ю.** Проблемы, возникающие в процессе исправления реестровых и технических ошибок в сведениях ЕГРН / Е. Ю. Колбнева, А. И. Колодина, Э. А. Садыгов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2022. – № 1(14). – С. 71-80.
5. **Малёнкина, Т. М.** Проблемы цифровизации государственных услуг / Т.М. Малёнкина, А.А. Посаженников // Журнал Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2023. – №2(74). – С. 106-109.
6. **Панин, Е. В.** Реестровые ошибки в сведениях единого государственного реестра недвижимости: причины возникновения и способы их устранения / Е. В. Панин, Е. В. Бухарина // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : Материалы V международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 28 апреля 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 109-119.
7. **РОСРЕЕСТР**: [Электронный ресурс]: URL https://rosreestr.gov.ru/press/archive/rosreestr-razrabotal-proekt-gosprogrammy-natsionalnaya-sistema-prostranstvennykh-dannykh/ (дата обращения 10.05.2024).
8. **РОСРЕЕСТР**: [Электронный ресурс]: URL https://rosreestr.gov.ru/activity/gosudarstvennye-programmy/natsionalnaya-sistema-prostranstvennykh-dannykh/rezultaty-realizatsii-otchetnost/ (дата обращения 10.05.2024).
9. **РОСРЕЕСТР**: [Электронный ресурс]: URL https://rosreestr.gov.ru/press/archive/rosreestr-vvel-v-ekspluatatsiyu-servis-samoobsledovaniya-zemelnykh-uchastkov/ (дата обращения 10.05.2024).
10. **Рулева, Н. П.**О достоверности сведений, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости / Н.П. Рулева, О.В. Гвоздева, Е.М. Емельянова // Московский экономический журнал. – 2022. – № 5. – С. 45-59.
11. **Харчук, В. В.** Задачи совершенствования ведения Единого государственного реестра недвижимости / В. В. Харчук, Б. В. Заварин // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург, 24–26 марта 2021 года. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – 2021. – С. 189-191.

УДК 349.418

Студент **Д.И. БУЛАТОВ**
Студент **Г.А. ГРИШКОВ**
Научный руководитель д-р экон. наук **В.А. ПАВЛОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОСОБЕННОСТИ КАДАСТРОВОГО УЧЕТА ЕДИНОГО НЕДВИЖИМОГО КОМПЛЕКСА

Единый недвижимый комплекс – это уникальная категория объектов недвижимости [1], которая объединяет земельные участки и связанные с ними здания, сооружения или иные объекты, предназначенные для выполнения единой хозяйственной задачи. Правильный кадастровый учет таких объектов играет важную роль в управлении недвижимостью [2], обеспечении прав собственников и участников сделок, а также в налоговой и инвестиционной деятельности.

Такими едиными недвижимыми комплексами являются:

- сельскохозяйственные объекты;
- инфраструктурные объекты;
- промышленные объекты;
- сети газовых коммуникаций и линий электропередач (далее – ЛЭП).

Пример единого недвижимого комплекса изображен на рисунке 1.



Рис. 1. Единый недвижимый комплекс

Для чего же нужно создание единого недвижимого комплекса (далее – ЕНК)?

Во-первых, упрощение процедуры сделок, связанных с этим комплексом. Например, линии электропередач определенной энергетической компании проходят через участки других землепользователей на правах сервитута. На каждый такой участок ЛЭП нужен отдельный документ, зарегистрированный в реестре, что очень усложняет процедуры связанные с куплей-продажей территории и тому подобное, поэтому для упрощения создается единый недвижимый комплекс, который будет иметь всего один документ [3].

Во-вторых, уменьшение госпошлины при совершении сделок. Это является существенным аргументом для положительного решения о создании комплекса, ведь в интересах землепользователей сэкономить свои сбережения на имеющихся объектах. При владении множеством участков владелец обязан отдельно за каждый выплачивать госпошлину, однако при создании ЕНК такая необходимость пропадает, и владелец единого

недвижимого комплекса будет платить пошлину только за один объект.

Единые недвижимые комплексы в Российском законодательстве появились совсем недавно. Это привело к тому, что появившиеся новые статьи в законодательстве, связанные с недвижимыми комплексами, противоречат другим нормативно-правовым актам, так как существуют сложности в идентификации и внесении их в единый реестр недвижимости таких объектов.

В законодательстве ЕНК отнесен к неделимым вещам, в то время как другие промышленные, и не только предприятия, могут участвовать в коммерческих отношениях как единый объект, а также по частям, поэтому не менее важно будет отметить, что при создании единого недвижимого комплекса нужно серьезно оценить необходимость данной процедуры, потому что в законодательстве изначально не предусмотрено выдел и, в дальнейшем, продажа части комплекса [4]. Но из этой ситуации есть выход. При возникновении необходимости продажи некоторой части этого комплекса заказчику придется разделить весь свой объект, присвоить каждой части кадастровый номер, зарегистрировать права собственности, внести все эти данные в реестр и заново создавать ЕНК без учета выставленной на продажу части. Этот процесс является крайне трудоемким, поэтому землепользователю нужно несколько раз взвесить все за и против создания комплекса.

К минусам создания единого недвижимого комплекса можно также отнести следующее: при имеющихся задолженностях и/или обременениях на определенной части, имеется возможность обращения взыскания на весь комплекс.

С каждым годом недвижимых комплексов становится все больше, так как их элементы функционально связаны друг с другом и их нужно ставить на учет как единое целое. При их создании нужно учитывать множество факторов, связанных с их конфигурацией и назначением. Также усложняются геодезические работы в связи с большим количеством объектов входящих в состав комплекса [5]. То есть при составлении схемы геодезических построений нужно учитывать множество нюансов, таких как: нужно произвести множество замеров из множества точек, из-за которых невязка увеличивается по экспоненте (то есть по возрастанию самой величины), возникают трудности при составлении плана территории в цифровом и бумажном варианте из-за большого количества линий замеров, также может возникнуть ошибка при переносе этих данных в отчет или их интерпретации.

Кадастровые ошибки также нередко становятся осложняющими факторами, например:

1. Объекты изначально были внесены в реестр с ошибками, такими как неправильная кадастровая стоимость, неправильные размеры, не указаны ограничения и обременения участков, эти нюансы приводят к тому, что потребуется актуализация данных не только ЕНК, но и примыкающих к нему объектов недвижимости.

2. Объединяемые участки различаются по целевому назначению, что влечет за собой юридические трудности, для решения этого вопроса нужно обратиться в муниципальные или другие уполномоченные органы и подать ходатайство, но на рассмотрение заявки также может уйти много времени в связи загруженностью системы. Не менее важно подготовить соответствующие документы, потому что если окажется что какого-то документа нет, то уйдет еще больше времени на проведение данной процедуры.

3. Различие между реальными и занесенными в реестр координат границ участков (нередко возникают случаи, что собственники нарочно захватывают больше территории чем им положено, вследствие чего возникают многочисленные судебные тяжбы).

4. Ошибки при межевании соседних участков. Из-за неправильных сведений о границах, внесенных в реестр, могут возникнуть споры между соседями, вследствие чего процесс затянется на неопределенный срок. Данные споры приводят к юридической нестабильности объекта, что становится причиной снижения инвестиционной привлекательности комплекса или примыкающего к нему соседнего участка.

Для решения большинства ошибок нужно обратиться в муниципальные органы, или Росреестр, или в другие уполномоченные органы. В зависимости от того, кто допустил эту ошибку, будет решено, станет ли эта процедура бесплатной, или же, в противном случае, нужно

будет заплатить пошлину, в размере, соответствующем серьезности данной ошибки.

Основные проблемы, связанные с несоответствием информации о границах и самозахватах территории, можно решить при помощи применения метода дистанционного зондирования территории (далее – ДЗЗ) [6]. Этот метод позволяет получить информацию об объектах с помощью аэрофотоснимков, снимков со спутников, что автоматизирует и значительно ускоряет процесс внесения информации об объектах недвижимости в реестр.

Вот возможные способы решения проблем с помощью ДЗЗ в кадастре:

1. Своевременное обновление картографических материалов и внесение их в реестр при помощи спутников с высоким разрешением съемки, то есть актуализация информации об изменениях границ участков и, что не менее важно, это все происходит без выезда специалиста на объект, что снижает затраты на транспортировку.
2. ДЗЗ упрощает процесс учета земельных участков в удаленных или труднодоступных местах [7].
3. Использование дронов для более точной съемки объектов недвижимости и их дальнейший перевод в 3D модель, они также позволяют выполнить большой объем работ за небольшой срок [8].

Подведя итог по всему вышесказанному, можно сделать вывод о том, что в процессе написания научной статьи были рассмотрены правовые, технические, а также организационные аспекты учета таких объектов.

Основной вывод заключается в том, что требуется доработка правовой основы в области кадастрового учета недвижимых комплексов, создание инновационной системы, которая позволит минимизировать все риски, связанные с созданием подобных объектов. Требуется создание и/или обновление законных актов, которые упростят юридические процессы и повысят привлекательность этой процедуры для землепользователей, например, ввести нормативно-правовой акт, который облегчит процесс выдела участка из ЕНК без серьезных последствий. Также использовать современные модели ГИС для более точного определения границ участков, ведь сейчас даже необязательно выезжать на участок, а использовать дроны, позволяющие сделать съемку большой территории за небольшой промежуток времени.

Литература

1. **Сулин М. А., Быкова Е. Н., Павлова В. А.** Кадастр недвижимости и мониторинг земель: Уч. пособие. – СПб.: Лань, 2017. – 372 с.
2. **Павлова, В. А.** Пути совершенствования учетно-регистрационной системы в Российской Федерации / В. А. Павлова, Е. Л. Уварова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 53. – С. 240-245. – DOI 10.24411/2078-1318-2018-14240. – EDN YUOEQH.
3. **Павлова, В. А.** Применение информационно-коммуникационных технологий в современной российской кадастровой системе / В. А. Павлова, Е. Л. Уварова // Геодезия и картография. – 2019. – Т. 80, № 2. – С. 57-63. – DOI 10.22389/0016-7126-2019-944-2-57-63. – EDN WMUAPI.
4. **Павлова, В. А.** Организационные формы реализации учетной функции в системе управления земельными ресурсами / В. А. Павлова // Пятая международная научная конференция Ирана и России по проблемам развития сельского хозяйства, Санкт-Петербург, 08–09 октября 2009 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2010. – С. 467-469. – EDN TQJALJ.
5. **Павлова, В. А.** Социальный портрет кадастрового инженера в Ленинградской области / В. А. Павлова // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Пушкин, 23–25 января 2014 года. Том Часть 2. – Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – С. 317-319. – EDN SCQJVD.
6. **Белоусов, А. О.** Технология создания цифровой карты сельскохозяйственных угодий на территории сельскохозяйственных организаций Ленинградской области с применением QGIS / А. О. Белоусов, В. Л. Богданов // Геодезия и картография. – 2022. – Т. 83, № 12. – С. 40-48. – DOI 10.22389/0016-7126-2022-990-12-40-48. – EDN XUVXAX.

7. **Белоусов, А. О.** Технология формирования информационной базы о состоянии земель сельскохозяйственных организаций в геоинформационной системе QGIS / А. О. Белоусов // Рациональное использование земельных ресурсов в условиях современного развития АПК : Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Тюмень, 24 ноября 2021 года. – Тюмень, 2021. – С. 15-21. – EDN HGACUZ.

8. **Суриков, Е. О.** Современные проблемы застройки и развития мегаполиса / Е. О. Суриков, Е. А. Степанова // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов , Санкт-Петербург-Пушкин, 31 марта – 01 2016 года. Том Часть II. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – С. 38-40. – EDN ZCHCET.

УДК 332.36

Студент **А.П. АНТМАН**
Научный руководитель канд. техн. наук **Е.Л. УВАРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ПУТЕМ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО ТРАНСПОРТНОЙ РАЗВЯЗКИ

Актуальность выбранной темы обусловлена стремительным развитием городской инфраструктуры и необходимостью модернизации транспортной системы современных мегаполисов. В частности, Санкт-Петербург, как крупный экономический и культурный центр России, сталкивается с растущей потребностью в улучшении дорожной сети. Реализация масштабных инфраструктурных проектов, таких как строительство Московско-Дунайской развязки, направлена на повышение транспортной доступности, снижение уровня заторов и улучшение экологической ситуации в городе.

Одним из ключевых аспектов реализации подобных проектов является процесс формирования земельных участков под строительство [1,2,3]. В условиях сложившейся городской застройки, когда свободных земельных площадок практически не осталось, возникает необходимость в перераспределении существующих участков. Этот процесс сопряжен с рядом сложностей, связанных с необходимостью согласования интересов различных землепользователей, проведением землеустроительных работ [4] и внесением изменений в документацию о правах на недвижимость.

Целью работы является разработка различных вариантов наиболее экономически эффективного процесса формирования земельных участков.

Объектом является земельный участок, расположенный в Московском районе города Санкт-Петербурга, муниципальный округ Звездное, Московское шоссе, земельный участок 1п, с кадастровым номером 78:14:0000000:37221.

Предметом исследования является процесс формирования земельных участков путем перераспределения под строительство Московско-Дунайской развязки.

В ходе изучения теоретических основ, была определена связь между перераспределением земель и формированием земельных участков [5,6], которая заключается в том, что перераспределение позволяет оптимизировать использование уже имеющихся земель, учитывая интересы различных землевладельцев, в то время как формирование участков включает в себя выделение и постановку на государственный кадастровый учет земельных участков. Причем перераспределение земельных участков является частным случаем формирования.

Анализ нормативно-правовой базы Российской Федерации свидетельствует о формировании достаточно зрелой системы правового регулирования перераспределения земельных участков. Законы и подзаконные акты федерального и регионального уровней обеспечивают четкие и последовательные процедуры, направленные на упорядочение земельных отношений, защиту прав собственников и рациональное использование земельных

ресурсов. Вместе с тем, дальнейшее развитие законодательства в данной сфере позволит повысить его эффективность и минимизировать риски, связанные с перераспределением земельных участков.

Однако, несмотря на совершенствование законодательной базы, на практике часто наблюдаются нарушения землеустроительных и градостроительных требований [7,8], отсутствие учета таких норм может повлечь за собой отказ в перераспределении земельных участков. Поэтому важно учитывать все аспекты формирования земельных участков для обеспечения их эффективного использования и соблюдения правовых норм (рис. 1).

Природно-климатические факторы района не усложняют освоение рассматриваемой территории и не требуют дополнительных мероприятий по инженерной подготовке территории.

Социально-экономические факторы района размещения объекта во многом определяют необходимость в реализации проекта по расширению дороги.



Рис. 1. Землеустроительные и градостроительные требования к формированию земельных участков

Проведенный анализ состояния и использования улично-дорожной сети Московского района, подтвердил необходимость в развитии транспортной системы на данном участке, для снижения нагрузки на дорожную сеть, улучшения доступности, уменьшения времени в пути и оптимизации транспортных потоков [9].

Объект работы представляет собой двухуровневую транспортную развязку между Дунайским и Московскими проспектами. Для разработки проекта развязки был проведен тщательный анализ существующего размещения границ земельных участков и объектов капитального строительства на рассматриваемой территории. В процессе исследования особое внимание было уделено близлежащим многоэтажным жилым домам, что позволило оценить сложность, связанную с потенциальным сносом и расселением жителей. Учитывая данные факторы, была определена стратегия, направленная на минимизацию негативных последствий для местных жителей и сохранение существующей инфраструктуры (рис. 2).

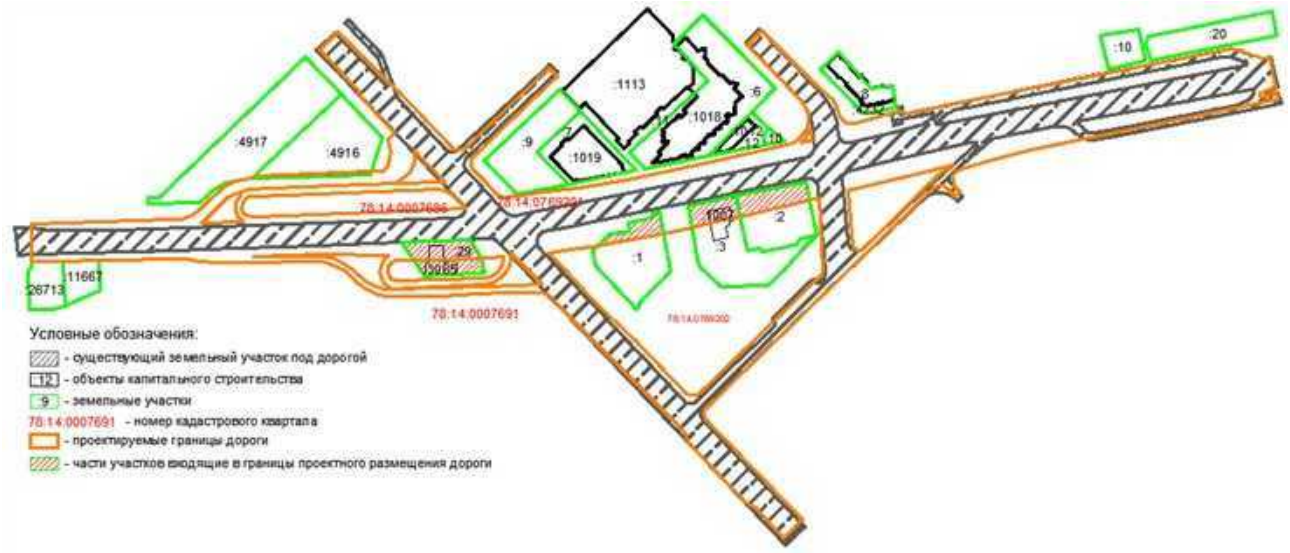


Рис. 2. Проект расширения дороги

Следующий этап включал в себя исследование процесса формирования земельных участков по производственному варианту и разработку более экономически эффективных вариантов постановки на кадастровый учет запроектированных границ развязки.

Производственный вариант формирования границ под строительство Московско-Дунайской развязки заключался в разделе существующих участков, которые входили в границы проектного размещения дороги. Таким образом, согласно схеме согласования, каждый земельный участок был разделен на несколько новых, за исключением участка с кадастровым номером 78:14:0007691:29, так как он изымался в полном объеме. Последний этап производственного варианта формирования границ заключался в изъятии сформированных участков и включении их в единый участок.

Проведя анализ производственного варианта формирования границ земельного участка под строительство Московско-Дунайской развязки, были выделены плюсы и минусы.

Первоначальный раздел участков с последующим изъятием смог обеспечить непрерывный и прозрачный процесс вне зависимости от согласия или несогласия собственников.

Однако такой процесс является достаточно дорогостоящим относительно кадастровых работ, так как подразумевает под собой составление четырех межевых планов только для раздела участков, а также еще одного межевого плана для формирования одного участка под дорогу.

Такой сложный процесс влияет не только на финансовую составляющую, но и на временной фактор. Ведь срок постановки на кадастровый учет и регистрацию прав составляет 10-12 дней.

Для уменьшения временных и финансовых затрат в рамках выпускной квалификационной работы, было разработано два варианта образования участка.

Предлагаемые варианты заключаются в проведении перераспределения земельных участков. Особенность процедуры перераспределения заключается в объединении двух процессов: раздел и объединение земельных участков, что существенно снизит денежные и временные затраты.

Первый предложенный вариант имеет два этапа перераспределения участков: участки без объектов недвижимости и отдельно участки с объектами недвижимости. В таком случае, весь процесс включает в себя поэтапное составление двух межевых планов на формирующийся участок [10].

Второй разработанный вариант будет заключаться в проведении перераспределения всех задействованных участков в одном этапе. Таким образом, необходимо будет подготовить всего один межевой план.

В результате сравнительного анализа трёх вариантов формирования единого земельного участка под автомобильной развязкой было доказано, что перераспределение в один этап требует

меньших затрат времени и средств по сравнению перераспределением в два этапа, а также по сравнению с изъятием и последующим объединением.

В итоге, общие трудозатраты, равно как и финансовые расходы относительно производственного варианта сокращаются на 23% и 56% соответственно варианту 1 и 2.

В результате мы пришли к следующим выводам:

– законодательство устанавливает четкую процедуру формирования земельных участков, которая состоит из двух основных стадий: проектирования и межевания.

– новая транспортная развязка на пересечении Московского и Дунайского проспектов значительно улучшит дорожную ситуацию, сократив пробки и время в пути для автомобилистов.

– сравнив производственный и альтернативные способы образования земельных участков, были выявлены недостатки и разработаны более экономически выгодные решения.

Литература

1. **Особенности процесса формирования земельного участка под сквер в Ленинградской области** / В. А. Павлова, Е. Л. Уварова, Д. В. Баранова, А. О. Белоусов // Московский экономический журнал. – 2024. – Т. 9, № 10. – С. 385-403. – DOI 10.55186/2413046X_2024_9_10_418. – EDN FJOBLC.
2. **Основы управления сельскохозяйственным землепользованием : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры** / В. В. Гарманов, Д. А. Шишов, М. А. Сулин [и др.] ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – 508 с. – ISBN 978-5-85983-370-2. – EDN WXNYKF.
3. **Управление сельскохозяйственным землепользованием. Прикладные аспекты : Доктору экономических наук, профессору Д.А. Шишову посвящается** / В. В. Гарманов, Д. А. Шишов, М. А. Сулин [и др.]. Том Часть 1. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – 247 с. – ISBN 978-5-85983-317-7. – EDN RZLTXK.
4. **Уварова, Е. Л.** Землеустройство как принципиальная основа земельно-кадастровых работ / Е. Л. Уварова // Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. От идеи до внедрения : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Санкт-Петербург, 08–10 ноября 2017 года / Санкт-Петербургская ассоциация геодезии и картографии. – Санкт-Петербург: Издательство "Политехника", 2017. – С. 542-548. – EDN YTPADE.
5. **Павлова, В. А.** совершенствование механизма перераспределения земель при изменении границ сельских населенных пунктов / В. А. Павлова, Е. Л. Уварова // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2022. – Т. 66, № 4. – С. 69-85. – DOI 10.30533/0536-101X-2022-66-4-69-85. – EDN GBZECQ.
6. **Миленькова, Ю. А.** Правовые и социальные проблемы перераспределения земель / Ю. А. Миленькова, Е. Л. Уварова // Вестник факультета землеустройства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6. – С. 72-75. – EDN LVDIEL.
7. **Управление сельскохозяйственным землепользованием : Прикладные аспекты** / В. В. Гарманов, Д. А. Шишов, М. А. Сулин [и др.]. Том Часть 2. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – 228 с. – ISBN 978-5-85983-328-3. – EDN RJEAXG.
8. **Уварова, Е. Л.** Актуальные вопросы земельных отношений в аспекте реализации учетной функции государства (новации процедур кадастрового учета и регистрации прав на объекты недвижимости) / Е. Л. Уварова, Д. А. Шишов // Юридическая мысль. – 2017. – № 2(100). – С. 144-151. – EDN ZIXFZN.
9. **Уварова, Е. Л.** Особенности подготовки исходных данных при землеустроительных и кадастровых работах / Е. Л. Уварова // Актуальные вопросы развития землеустроительной отрасли : материалы международной научно-практической конференции, посвященной ученому, землеустроителю, профессору М.А. Сулину (в рамках празднования 120-летия ФГБОУ ВО СПбГАУ), Санкт-Петербург - Пушкин, 18 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 50-56. – EDN QBIGPC.
10. **Уварова, Е. Л.** Методика и технология дистрибутивного зонирования территории как инструмента сохранения производительного потенциала земель / Е.Л. Уварова ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургской государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 171 с. – ISBN ISBN9785859833771. – EDN RPMZBI.

УДК 332.36

Студент **Ю.А. СУХОНОСОВА**
Научный руководитель канд. техн. наук **Е.Л. УВАРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРОЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАНИЦ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

В современных условиях развития городской инфраструктуры и увеличения численности населения, вопрос формирования земельных участков под многоквартирными домами становится особенно актуальным. Санкт-Петербург как один из крупнейших городов России не является исключением. Уникальная архитектура, историческое наследие и особенности территориального размещения делают процесс формирования земельных участков под многоквартирными домами в Санкт-Петербурге сложным и многогранным [1,2,3].

Предметом исследования в работе является формирование земельного участка под многоквартирным домом в Санкт-Петербурге, а объектом – земельный участок с кадастровым номером 78:11:0005609:1028, расположенным по адресу дорога Муринская 53 Красногвардейского района Санкт-Петербурга. Работа направлена на выявление оптимальных решений и рекомендаций, которые помогут улучшить процесс формирования земельных участков.

Цель данной работы заключается в разработке проекта формирования земельного участка под многоквартирным домом в Санкт-Петербурге с учетом градостроительных и землеустроительных принципов. Для достижения данной цели необходимо рассмотреть основные принципы и подходы к формированию земельных участков под многоквартирными домами, а также изучить опыт других городов и стран в этой области.

Изучив теоретические аспекты, нами было выявлен набор прав и обязанностей собственников помещений в отношении общего имущества [4,5]. Они имеют право участвовать в принятии решений по управлению общим имуществом, контролировать его состояние и при необходимости обращаться за помощью к государственным органам или управляющим компаниям. Согласно Жилищному кодексу общим имуществом многоквартирного дома являются земельный участок, на котором расположен дом, сам дом, внутридомовые инженерные системы и коммуникации, а также иные объекты, предназначенные для обслуживания и эксплуатации дома.

Анализируя нормативно-правовые основы формирования земельных участков под многоквартирными домами, мы пришли к выводу, что они представляют собой комплекс законодательных актов, которые регулируют процесс определения границ и оформления прав на такие участки. Они включают в себя положения Жилищного и Земельного кодексов РФ, а также ряд других федеральных законов и подзаконных актов. Они необходимы для обеспечения законности и прозрачности процесса формирования земельных участков, защиты прав собственников помещений в многоквартирном доме и создания благоприятных условий для управления общим имуществом.

Особенности формирования земельного участка под многоквартирным домом включают в себя специфику определения границ, необходимость учёта интересов всех собственников помещений, а также соблюдение требований законодательства. Мы выявили, что процесс формирования такого участка требует тщательного анализа и планирования [6,7], чтобы обеспечить эффективное использование земли и создать комфортные условия для проживания, позволяет оптимизировать процесс формирования земельных участков, повысить качество управления многоквартирными домами и обеспечить защиту прав собственников (рис. 1).

Объект проектирования расположен в Красногвардейском районе Санкт-Петербурга, который обладает уникальными природно-климатическими и социально-экономическими

характеристиками, которые оказывают значительное влияние на формирование земельных участков под многоквартирными домами.



Рис.1. Понятие формирования земельных участков и необходимые требования

Проанализировав данный район, мы пришли к выводу о том, что понимание этих особенностей позволяет более эффективно управлять процессом формирования земельных участков, учитывая специфику района и потребности его жителей. Это способствует созданию благоприятных условий для проживания и повышению качества жизни в районе.

Анализ состояния использования земель Красногвардейского района показал, что земельные участки под многоквартирными домами имеют большой потенциал для развития и благоустройства. Выявлены проблемы, связанные с неэффективным использованием земли, отсутствием чёткого разграничения территорий и необходимостью проведения кадастровых работ. Для решения этих проблем требуется комплексный подход, включающий в себя разработку стратегии управления земельными ресурсами, оптимизацию границ участков и повышение эффективности их использования [8].

При детальном рассмотрении объекта, было выявлено, что земельный участок с кадастровым номером 78:11:0005609:1028, на котором размещены два многоквартирных дома, находится в собственности Санкт-Петербурга. Выявленный факт является недостатком, поскольку оптимальным вариантом для эффективного управления и использования земельного участка было бы нахождение его в общедолевой собственности владельцев квартир многоквартирных домов. Общедолевая собственность позволила бы собственникам совместно решать вопросы благоустройства территории, организации парковочных мест и других аспектов, связанных с использованием земельного участка. Расположение двух многоквартирных домов на одном земельном участке нецелесообразно. В результате анализа ситуации были выявлены преимущества и недостатки текущего расположения зданий. На основании проведённого исследования было принято решение разделить земельный участок и выделить для каждого многоквартирного дома новые границы с придомовой территорией и парковочными местами (рис. 2).



Производственный вариант Альтернативный вариант

Рис. 2. Варианты формирования земельных участков

Это позволит оптимизировать использование земли, повысить качество управления недвижимостью и создать комфортные условия для проживания граждан.

Для оценки эффективности предложенных изменений было проведено сравнение показателей коэффициента компактности для исходного и разделённого участков. Результаты сравнения показали, что разделение участка способствует более рациональному использованию земли и повышению удобства проживания [9].

На конкретном примере были подробно рассмотрены шаги, которые требуется выполнить для кадастрового учёта земельного участка под многоквартирным домом [10]. Это позволило наглядно увидеть, как происходит процесс оформления документов и регистрации прав на землю (рис. 3).



Рис. 3. Этапы Постановка на государственный кадастровый учет

В заключение следует отметить, что формирование земельных участков под многоквартирными домами в Санкт-Петербурге является актуальной и важной темой. Она требует дальнейшего изучения и разработки новых подходов и методов для оптимизации данного процесса. Результаты данной работы могут быть использованы в практической деятельности проектировщиков и градостроителей при формировании земельных участков под многоквартирными домами.

Литература

1. **Особенности процесса формирования земельного участка под сквер в Ленинградской области** / В. А. Павлова, Е. Л. Уварова, Д. В. Баранова, А. О. Белоусов // Московский экономический журнал. – 2024. – Т. 9, № 10. – С. 385-403. – DOI 10.55186/2413046X_2024_9_10_418. – EDN FJOBLC.

2. **Уварова, Е.Л.** Особенности реализации комплексных кадастровых работ по формированию земельных участков / Е. Л. Уварова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение развития сельского хозяйства и снижение технологических рисков в продовольственной сфере»: в 2-частях, Санкт-Петербург, 26–28 января 2017 года. Том Часть I. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2017. – С. 353-355. – EDN YKKBLX.

3. **Основы управления сельскохозяйственным землепользованием** : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры / В. В. Гарманов, Д. А. Шишов, М. А. Сулин [и др.] ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – 508 с. – ISBN 978-5-85983-370-2. – EDN WXNYKF.

4. **Управление сельскохозяйственным землепользованием. Прикладные аспекты** : Доктору экономических наук, профессору Д.А. Шишову посвящается / В.В. Гарманов, Д.А. Шишов, М.А. Сулин [и др.]. Том Часть 1. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – 247 с. – ISBN 978-5-85983-317-7. – EDN RZLTXK.

5. **Управление сельскохозяйственным землепользованием : Прикладные аспекты** / В.В. Гарманов, Д.А. Шишов, М.А. Сулин [и др.]. Том Часть 2. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – 228 с. – ISBN 978-5-85983-328-3. – EDN RJEAXG.

6. **Уварова, Е.Л.** Методика и технология дистрибутивного зонирования территории как инструмента сохранения производительного потенциала земель / Е.Л. Уварова ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургской государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 171 с. – ISBN ISBN9785859833771. – EDN RPMZBI.

7. **Уварова, Е.Л.** Землеустройство как принципиальная основа земельно-кадастровых работ / Е. Л. Уварова // Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. От идеи до внедрения : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Санкт-Петербург, 08–10 ноября 2017 года / Санкт-Петербургская ассоциация геодезии и картографии. – Санкт-Петербург: Издательство "Политехника", 2017. – С. 542-548. – EDN YTPADE.

8. **Уварова, Е.Л.** Особенности подготовки исходных данных при землеустроительных и кадастровых работах / Е. Л. Уварова // Актуальные вопросы развития землеустроительной отрасли : материалы международной научно-практической конференции, посвященной ученому, землеустроителю, профессору М.А. Сулину (в рамках празднования 120-летия ФГБОУ ВО СПбГАУ), Санкт-Петербург - Пушкин, 18 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 50-56. – EDN QBIGPC.

9. **Миленькова, Ю.А.** Правовые и социальные проблемы перераспределения земель / Ю. А. Миленькова, Е.Л. Уварова // Вестник факультета землеустройства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6. – С. 72-75. – EDN LVDIEL.

10. **Уварова, Е.Л.** Актуальные вопросы земельных отношений в аспекте реализации учетной функции государства (новации процедур кадастрового учета и регистрации прав на объекты недвижимости) / Е. Л. Уварова, Д. А. Шишов // Юридическая мысль. – 2017. – № 2(100). – С. 144-151. – EDN ZIXFZN.

УДК 332.3

Студент **Е.А. ЮДИНА**
Научный руководитель канд. техн. наук **Е.Л. УВАРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Эффективное и полное использование земли является необходимым для обеспечения рационального землепользования [1]. Одним из этапов рационального землепользования является формирование земельных участков, что служит основой при планировании и организации использования земель и их охраны, районировании территории, разработки системы расселения [2, 3, 4]. Это в свою очередь влияет на развитие инфраструктуры, создание комфортных условий для жизнедеятельности граждан, а также защиту окружающей среды [5].

Согласно статье 11.2 Земельного кодекса РФ земельные участки образуются при разделе, объединении, перераспределении земельных участков или выделе из земельных участков, а также из земель, находящихся в государственной или муниципальной собственности.

Санкт-Петербург является одним из крупнейших городов России с многовековой историей и культурой. Развитие города не обошлось без создания уникальных памятников архитектуры, которые привели к появлению особенностей в процессе формирования земельных участков. Так, например, создание зоны охраны объектов культурного наследия установило ограничения на застройку.

Формирование земельных участков в Санкт-Петербурге является сложной процедурой, регламентируемой множеством нормативно-правовых актов для ее контроля и дополнения [6, 7, 8]. Основным законом, определяющим земельные отношения, как на территории всей страны, так и на территории Санкт-Петербурга, является Земельный кодекс Российской Федерации. Он устанавливает основные правила, касающиеся использования земельных участков, а также определяет права и обязанности собственников и пользователей и других участников, которые появляются в процессе эксплуатации земли. Помимо Земельного кодекса, важное место занимают федеральные законы, касающиеся градостроительной деятельности, охраны окружающей среды и памятников культурного наследия (подробнее смотри табл.).

Т а б л и ц а . **Нормативно-правовые акты характерные для Санкт-Петербурга при формировании земельного участка**

Вид нормативно-правового акта	Название	Дата утверждения	Содержание
Закон Санкт-Петербурга	«О порядке и условиях размещения на территории Санкт-Петербурга объектов, размещение которых может осуществляться на землях или земельных участках, находящихся в государственной собственности Санкт-Петербурга, или государственная собственность на, которые не разграничена…»	08.11.2019	упорядочивает размещение объектов на землях или земельных участках, которые находятся в государственной собственности Санкт-Петербурга или государственная собственность, на которые пока не разграничена ..

Продолжение таблицы.

Вид нормативно-правового акта	Название	Дата утверждения	Содержание
Постановление Правительства Санкт-Петербурга	О мерах по реализации Закона Санкт-Петербурга «О порядке предоставления земельных участков, находящихся в государственной собственности Санкт-Петербурга…»	30.12.2019	регламентирует взаимодействия исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга в процессе подготовки и принятия решения о предоставлении земельных участков определенным лицам
Памятка Комитета имущественных отношений Санкт-Петербурга	Порядок формирования земельного участка под многоквартирным домом	29.03.2005	определяет процесс и порядок формирования земельного участка под многоквартирные дома
	Порядок перераспределения земельных участков, находящихся в частной и государственной собственности	03.06.2016	определяет порядок проведения работ, а также устанавливает размеры и плату за изменения площади земельного участка

Процедура формирования земельного участка начинается задолго до присвоения участку официального статуса и определения собственности на него. Важным этапом является определение границ участка и целей его использования, а также проведение кадастровых работ [9, 10], в результате которых готовятся необходимые для кадастрового учета документы.

Этапы проведения кадастровых работ:

– организационный: предполагается подготовка к проведению работ, а именно предварительный сбор информации о земельном участке, анализ имеющейся документации, установление землепользователей смежных земельных участков;

– плановый: формирование и утверждение задания для проекта межевания территории или схемы расположения земельного участка на кадастровом плане территории на основе уже полученных сведений;

– полевой: проведение топографо-геодезических работ, определение координат характерных точек объекта и границ участка;

– камеральный: обработка полученной информации и составление необходимой документации.

Кадастровый учет земельных участков осуществляется на основании данных, которые получают от кадастровых инженеров после проведения соответствующих работ. Важным моментом является точное определение границ участка, что требует соблюдения всех юридических и технических норм. После завершения кадастровых работ, сформированные документы подаются в Росреестр для государственной регистрации прав.

В границах Санкт-Петербурга уполномоченным органом власти на формирование границ земельных участков под многоквартирные дома является Комитет имущественных отношений Санкт-Петербурга (КИО). КИО определяет границы земельного участка, а также его размеры в соответствии с требованиями законодательства. В процессе формирования земельных участков и изменения его границ КИО взаимодействует с Комитетом по управлению городским имуществом, Комитетом по градостроительству и архитектуре и Комитетом по государственному контролю, использованию и охране памятников истории и культуры.

Рассмотрим процедуру формирования участка под многоквартирный дом (рис.1).



Рис. 1. Процедура формирования земельного участка под многоквартирный дом

Данная процедура регламентируется следующими нормативно-правовыми актами:

1. Земельный кодекс Российской Федерации № 136-ФЗ от 25.10.2001;

2. Федеральный закон «О введении в действии Жилищного кодекса РФ» № 189-ФЗ от 29.12.2004;

3. Закон Санкт-Петербурга «О порядке организации и проведения публичных слушаний и общественных обсуждений при осуществлении градостроительной деятельности в Санкт-Петербурге» № 400-61 от 05.07.2006;

4. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ «Об утверждении методических рекомендаций по проведению работ по формированию земельных участков, на которых расположены многоквартирные дома» № 153/ПР от 07.03.2019.

Особенностью формирования земельного участка под многоквартирным домом является вид собственности – общедолевая. Вследствие чего для данной процедуры, а также для изменения границ земельного участка необходимо получение согласия всех собственников помещений. Памяткой Комитета имущественных отношений утверждено, что заявителем может являться лицо, уполномоченное общим собранием собственников помещений в многоквартирном доме голосами не менее 2/3 от общего количества голосов.

Этот аспект делает процесс долговременным и затяжным, что затрудняет, а иногда и вовсе делает его невозможным

На основании этого можно предположить следующие варианты для изменения и облегчения формирования земельного участка под многоквартирный дом в условиях Санкт-Петербурга:

– в случае, если требуется изменение границ смежного с многоквартирным домом участка, заявителем может быть собственник этого участка;

– упростить процедуру рассмотрения заявления об изменении границ земельного участка под многоквартирным домом в случае, если предусматривается изменение площади в пределах установленной погрешности.

В Санкт-Петербурге формирование земельных участков является не только средством для рационального использования земель, но и механизмом по сохранению исторического наследия. Также необходимо учитывать интересы собственников многоквартирного дома и смежных земельных участков. Это достигается соблюдением как федеральных законов, так и локальных нормативно-правовых актов города.

Литература

1. **Уварова, Е. Л.** Методика и технология дистрибутивного зонирования территории как инструмента сохранения производительного потенциала земель / Е.Л. Уварова ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургской государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 171 с. – ISBN ISBN9785859833771. – EDN RPMZBI.

2. **Управление сельскохозяйственным землепользованием. Прикладные аспекты** : Доктору экономических наук, профессору Д.А. Шишову посвящается / В. В. Гарманов, Д. А. Шишов, М. А. Сулин [и др.]. Том Часть 1. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – 247 с. – ISBN 978-5-85983-317-7. – EDN RZLTXK.

3. **Управление сельскохозяйственным землепользованием : Прикладные аспекты** / В. В. Гарманов, Д. А. Шишов, М. А. Сулин [и др.]. Том Часть 2. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – 228 с. – ISBN 978-5-85983-328-3. – EDN RJEAXG.

4. **Основы управления сельскохозяйственным землепользованием : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры** / В. В. Гарманов, Д. А. Шишов, М. А. Сулин [и др.] ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – 508 с. – ISBN 978-5-85983-370-2. – EDN WXNYKF.

5. **Pavlova, V. A.** Rationalization and optimization of peasant farmer facilities land use in Russia / V. A. Pavlova, E. A. Stepanova, E. L. Uvarova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture Сер. 3, Smolensk, 25 января 2021 года. – Smolensk: IOP PUBLISHING LTD, 2021. – P. 032054. – EDN IQQSUV.

6. **Особенности процесса формирования земельного участка под сквер в Ленинградской области** / В. А. Павлова, Е. Л. Уварова, Д. В. Баранова, А. О. Белоусов // Московский экономический журнал. – 2024. – Т. 9, № 10. – С. 385-403. – DOI 10.55186/2413046X_2024_9_10_418. – EDN FJOBLC.

7. **Уварова, Е. Л**. Землеустройство как принципиальная основа земельно-кадастровых работ / Е. Л. Уварова // Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. От идеи до внедрения : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ II МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Санкт-Петербург, 08–10 ноября 2017 года / Санкт-Петербургская ассоциация геодезии и картографии. – Санкт-Петербург: Издательство "Политехника", 2017. – С. 542-548. – EDN YTPADE.

8. **Уварова, Е. Л.** Особенности реализации комплексных кадастровых работ по формированию земельных участков / Е. Л. Уварова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение развития сельского хозяйства и снижение технологических рисков в продовольственной сфере»: в 2-частях, Санкт-Петербург, 26–28 января 2017 года. Том Часть I. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2017. – С. 353-355. – EDN YKKBLX.

9. **Уварова, Е. Л.** Актуальные вопросы земельных отношений в аспекте реализации учетной функции государства (новации процедур кадастрового учета и регистрации прав на объекты недвижимости) / Е. Л. Уварова, Д. А. Шишов // Юридическая мысль. – 2017. – № 2(100). – С. 144-151. – EDN ZIXFZN.

10.**Уварова, Е. Л.** Актуальные вопросы земельных отношений в аспекте реализации учетной функции государства (новации процедур кадастрового учета и регистрации прав на объекты недвижимости) / Е. Л. Уварова, Д. А. Шишов // Юридическая мысль. – 2017. – № 2(100). – С. 144-151. – EDN ZIXFZN.

УДК 332.2

Студент **Д.А.ЩЕЛКАНОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Д.А.ЗАВАРИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

КАДАСТРОВАЯ СТОИМОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Кадастр играет важную роль в современном мире, являясь основой для управления земельными ресурсами, обеспечения прав собственности и устойчивого развития территорий. Его значение охватывает различные сферы жизни общества и экономики, включая градостроительство, экологию, налогообложение и социальную сферу.

Кадастр – это систематизированный государственный учёт объектов недвижимости, включающий земельные участки, здания, сооружения и другие объекты. Он содержит данные о местоположении, площади, границах, целевом назначении и кадастровой стоимости объектов недвижимости [1]. Эта информация играет ключевую роль в обеспечении прозрачности сделок с недвижимостью, защите прав собственников и рациональном использовании земельных ресурсов.

В России кадастровый учёт ведётся в рамках Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН), который объединяет данные о земельных участках и объектах капитального строительства. Кадастр является важным инструментом для реализации государственной политики в области земельных отношений, экологии и устойчивого развития территорий.

Кадастр является основой для определения кадастровой стоимости объектов недвижимости.

Кадастровая стоимость – это стоимость объекта недвижимости, определённая государством в рамках кадастрового учёта [2]. Она используется для расчёта налогов, арендной платы и других платежей, связанных с использованием недвижимости. Кадастровая стоимость земли определяется множеством факторов, среди которых: уровень плодородия почвы, географическая близость к инфраструктурным объектам и транспортной сети, специализированное использование для выращивания различных сельхозкультур, правовой статус, включая владение, арендные контракты и перспективы покупки в собственность.

Кадастровая стоимость земельных участков является ключевым элементом системы государственного учёта и налогообложения недвижимости. Она отражает рыночную ценность объекта недвижимости, определённую с учётом его характеристик, местоположения и других факторов. Особое значение имеет кадастровая стоимость сельскохозяйственных земель, которые являются важным ресурсом для обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого развития регионов.

Сельскохозяйственные земли – это категория земель, предназначенных для ведения сельского хозяйства. К ним относятся пашни, пастбища, сенокосы, сады, виноградники и другие угодья, используемые для выращивания сельскохозяйственных культур или разведения животных. Сельскохозяйственные земли имеют особый правовой статус, и их

использование регулируется законодательством с целью сохранения плодородия почв и обеспечения продовольственной безопасности.

Получить информацию о кадастровой стоимости объекта мы можем с помощью такого источника, как публичная кадастровая карта (ПКК). Публичная кадастровая карта – это электронный ресурс, который предоставляет открытый доступ к информации из государственного кадастра недвижимости [3]. На карте отображены:

- границы земельных участков;
- кадастровые номера объектов;
- категории земель и виды разрешённого использования;
- основные характеристики объектов недвижимости (площадь, местоположение и т.д.);
- кадастровая стоимость.

Карта доступна всем пользователям и предоставляет информацию о земельных участках, включая с/х земли.

В данной работе рассмотрим особенности определения кадастровой стоимости сельскохозяйственных земель вдоль автодороги М8 в Архангельской области.

Архангельская область – субъект Российской Федерации на севере Европейской части России, входящий в Северо-Западный федеральный округ. Административный центр области – город Архангельск. Главной автомагистралью области является автомобильная дорога федерального значения М8 «Холмогоры» (Москва –Ярославль –Вологда – Архангельск). Общая площадь региона составляет 589 913 км². Географические координаты: 63°30′ с. ш. 43°00′ в. д. Кадастровый номер 29 (рисунок 1).



Рис. 1. Карта Архангельской области

В Архангельской области, где значительную часть территории занимают леса и малоосвоенные земли, сельскохозяйственные угодья имеют ограниченное распространение. Однако вдоль крупных транспортных артерий, таких как автодорога М8 (рисунок 2), соединяющая Москву и Архангельск, сельскохозяйственные земли приобретают особую ценность. Их близость к транспортной инфраструктуре способствует развитию сельского хозяйства, логистики и других отраслей экономики, что влияет на их кадастровую стоимость.



Рис. 2. Автодорога М8 на карте Архангельской области

Изучение кадастровой стоимости сельскохозяйственных земель вдоль автодороги М8 в Архангельской области позволяет выявить факторы, влияющие на её формирование, такие как доступность транспортных путей, плодородие почв, экологические условия и перспективы развития региона. Это важно для оптимизации землепользования, повышения эффективности сельскохозяйственного производства и справедливого налогообложения.

Трасса М8 проходит по пяти районам Архангельской области, а именно: Вельский, Шенкурский, Виноградовский, Холмогорский, Приморский. Рассмотрим кадастровую стоимость с/х земель в каждом из них (таблица).

Таблица. **Кадастровая стоимость с/х земель в районах Архангельской области**

№	Кадастровый округ	Кадастровый район	Кадастровый квартал	Кадастровый номер земельного участка	Площадь участка	Кадастровая стоимость участка	Кадастровая стоимость 1 кв.м
1	Архангельский 29	Вельский 29:01	29:01:120815	29:01:120815:3	5 553 638 кв. м	2 165 918,82 руб.	0,39 руб./кв. м
2			29:01:000000	29:01:000000:145	124 24 109 кв. м	48 454 032,51 руб.	0,39 руб./кв. м
3			29:01:000000	29:01:000000:158	14 668 150 кв. м	6 453 986 руб.	0,44 руб./кв. м
4			29:01:000000	29:01:000000:6126	6 652 378 кв. м	2 527 903,64 руб.	0,38 руб./кв. м
5			29:01:000000	29:01:000000:6097	7 736 268 кв. м	3 403 957,92 руб.	0,44 руб./кв. м
6		Шенкурский 29:20	29:20:042201	29:20:042201:90	28 055 кв. м	11 783,1 руб.	0,42 руб./кв. м
7			29:20:042201	29:20:042201:164	715 592 кв. м	300 548,64 руб.	0,42 руб./кв. м
8			29:20:000000	29:20:000000:1027	45 000 кв. м	18 900 руб.	0,42 руб./кв. м
9			29:20:042601	29:20:042601:37	38 929 кв. м	16 350,18 руб.	0,42 руб./кв. м
10			29:20:121401	29:20:121401:441	45 833 кв. м	16 499,88 руб.	0,36 руб./кв. м

Продолжение таблицы.

№	Кадастровый округ	Кадастровый район	Кадастровый квартал	Кадастровый номер земельного участка	Площадь участка	Кадастровая стоимость участка	Кадастровая стоимость 1 кв.м
11		Виноградовский 29:04	29:04:020801	29:04:020801:45	376 325 кв. м	82 791,5 руб.	0,22 руб./кв. м
12			29:04:011301	29:04:011301:243	987 281 кв. м	424 530,83 руб.	0,43 руб./кв. м
13			29:04:011301	29:04:011301:251	60 526 кв. м	18 157,8 руб.	0,3 руб./кв. м
14			29:04:020512	29:04:020512:11	44 000 кв. м	9 680 руб.	0,22 руб./кв. м
15			29:04:020501	29:04:020501:92	67 380 кв. м	14 823,6 руб.	0,22 руб./кв. м
16		Холмогорский 29:19	29:19:044901	29:19:044901:42	51 124 кв. м	16 870,92 руб.	0,33 руб./кв. м
17			29:19:043401	29:19:043401:213	58 800 кв. м	19 404 руб.	0,33 руб./кв. м
18			29:19:034501	29:19:034501:38	120 000 кв. м	33 600 руб.	0,28 руб./кв. м
19			29:19:031101	29:19:031101:134	1 144 119 кв. м	320 353,32 руб.	0,28 руб./кв. м
20			29:19:103201	29:19:103201:247	5 377 391 кв. м	2 097 182,49 руб.	0,39 руб./кв. м
21		Приморский 29:16	29:16:203401	29:16:203401:576	1 957 794 кв. м	743 961,72 руб.	0,38 руб./кв. м
22			29:16:203401	29:16:203401:949	4 069 606 кв. м	1 546 450,28 руб.	0,38 руб./кв. м
23			29:16:203001	29:16:203001:111	240 157 кв. м	88 858,09 руб.	0,37 руб./кв. м
24			29:16:201003	29:16:201003:124	804 741 кв. м	265 564,53 руб.	0,33 руб./кв. м
25			29:16:200201	29:16:200201:695	36 121 кв. м	13 364,77 руб.	0,37 руб./кв. м

Кадастровая стоимость 1 м²земли варьируется в зависимости от кадастрового района и участка. В среднем она составляет 0,35–0,44 руб./кв.м, что указывает на относительно низкую стоимость земель в Архангельской области. Наблюдается зависимость кадастровой стоимости от площади участка и его местоположения: крупные участки в более развитых районах (например, Вельский) имеют более высокую общую стоимость, но стоимость 1 кв.м остаётся на среднем уровне.

Вывод: кадастровая стоимость земель в Архангельской области в целом низкая, что может быть связано с удалённостью региона, сложными климатическими условиями и относительно низким спросом на с/х землю. Для повышения кадастровой стоимости с/х земель необходимо развивать инфраструктуру, внедрять новые агрокультуры и с/х инновации, улучшать транспортную доступность и создавать условия для экономического развития районов.

Участки с низкой кадастровой стоимостью (например, в Виноградовском районе) могут быть привлекательными для инвестиций в сельское хозяйство или лесопромышленный комплекс при условии реализации инфраструктурных проектов.

Регулярный пересмотр кадастровой стоимости с учётом рыночных условий и развития региона поможет поддерживать её актуальность и справедливость.

Литература

1. **Тесаловский, А. А.** Мелиорация земель, землеустройство и земельный кадастр с основами инновационных геодезических технологий: учебное пособие / А. А. Тесаловский, Ю. М. Авдеев, Д. А. Заварин. – Вологда: Вологодский государственный университет, 2019. – 79 с.
2. **Рассохина, Д. И.** Кадастровая стоимость земельных участков для личного подсобного хозяйства в Устюженском кадастровом округе. / Д. И. Рассохина // Молодые исследователи аграрнопромышленного и лесного комплекса – регионам – Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина, 2024. – С. 138-142.
3. **Матросова, Ю. А.** Использование публичной кадастровой карты, как справочного средства исследования инфраструктурного развития территории / Ю. А. Матросова, Д. А. Заварин. – Текст: непосредственный // Современные тенденции в кадастре, землеустройстве и геодезии. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2024. – С. 16-20.

УДК 332.21

Студент **М.С. ЩЕМЕЛИНИНА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Ю.П. ЗОЛОТАРЁВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОСОБЕННОСТИ ДОЛЕВОЙ СОБСТВЕННОСТИ УЧАСТКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В современном мире долевая собственность участков сельскохозяйственного назначения является достаточно распространённым явлением. Владение лишь частью собственности значительно сокращает обязанности и обременения, а также отличается более доступной стоимостью.

Зачастую участки, отнесённые в категорию земель сельскохозяйственного назначения, покупаются для совершенно не относящихся к сельскому хозяйству целей. Однако, приобретая такие участки, редко принимают к сведению все тонкости владения ими, включая помимо категории купленной земли, вид её разрешённого использования и особенности своего владения на праве долевой собственности. Это влечёт за собой дальнейшую невозможность использования приобретённой земли для желаемых целей [1].

Для более детального рассмотрения вопроса разберем конкретный пример:

Собственнику (физическому лицу) принадлежит одна из долей (всего 2) участка сельскохозяйственного назначения в Ленинградской области с дальнейшим планированием постройки на ней жилого дома. Площадь участка составляет 0,53 га. После постройки жилого дома возникла необходимость проведения электричества на участок. Было выбрано доверенное лицо (собственник второй доли) по общему согласию, однако когда дело дошло до подключения к электросети, доверенным лицом предложение было отклонено. Владелец первой доли оказался в затруднительном положении.

Изначально отметим, что согласно Земельному кодексу Российской Федерации от 25.10.2001г. N 136-ФЗ статья 79 «Особенности использования сельскохозяйственных угодий» пункт 6 – для строительства домов, хозяйственных построек и гаражей сельскохозяйственные угодья не предназначены. Возможна только постройка зданий, сооружений, строений, необходимых для производства, хранения, переработки сельскохозяйственной продукции и т.д.

Для возведения здания, сооружения по закону используются только земельные участки сельскохозяйственного назначения, не относящиеся к сельскохозяйственным угодьям. Имеется исключение: строительство жилых домов для использования крестьянскими (фермерскими) хозяйствами (КФХ) для осуществления своей деятельности на таких землях законом разрешается.

Отсюда следует, что вопрос электроснабжения участка решается путём создания (и регистрации) на нём крестьянского (фермерского) хозяйства. Тогда, согласно Федеральному

закону №74 «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» статья 11 пункт 4, допускается строительство жилого дома (до трёх этажей), общей площадью до пятисот квадратных метров, площадью застройки до двадцати пяти процентов от площади всего участка. Однако такой выход из сложившейся ситуации не в полном объеме решит стоящую перед нами проблему, а в частности, только проблему застройки участка, но не подключения к электросети. Так как, если на оформление крестьянского (фермерского) хозяйства согласна лишь часть дольщиков (при обязательном условии родства), а не все участники долевой собственности участка, проблема останется нерешённой.

Для возможности осуществления задуманного – обеспечение участка электричеством – одним из вариантов будет указанный в видах разрешённого использования участка ИЖС (индивидуальное жилищное строительство). Оно установлено как разрешённый вид использования на категории земель населённых пунктов, к тому же, подразумевает подключение участка к электросети. Значит, решение поставленной проблемы может быть осуществлено через перевод земельного участка в другую категорию (непосредственно из категории земель сельскохозяйственного назначения в земли населённых пунктов).

Согласно Федеральному закону "О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую" от 21.12.2004г. N172-ФЗ статья 7 – перевод земель сельскохозяйственного назначения в другую категорию допускается при установлении, изменении черты населенных пунктов. Это является наиболее подходящим в данной ситуации, так как по поводу изменения границ (с заявлением на включение в черту населённого пункта, предоставления другой необходимой документации) может обратиться любой желающий.

Границы населённых пунктов могут изменяться только на основании утверждённого генплана и схемы территориального планирования. Создание нового расположения границ населённых пунктов является достаточно сложным процессом, так как требует согласования с органами местного самоуправления поселений, с высшим исполнительным органом государственной власти субъекта РФ, с Правительством РФ.

Утверждение генерального плана, схемы территориального планирования – одновременное решение перевода участков других категорий в земли категории населённых пунктов.

Важно понимать, что смена категории земельного участка, его присоединение к территории населённого пункта подразумевает заинтересованность всех участников долевой собственности. Принятие решения по принципу большинства голосов в данном случае не рассматривается.

Если во включении в черту населённого пункта (впрочем, как и в формировании крестьянского (фермерского) хозяйства) заинтересована лишь часть участников, в долевой собственности которых находится участок сельскохозяйственного назначения, из такого положения также есть выход – выдел доли, как самостоятельного участка.

Согласно Земельному кодексу Российской Федерации статья 11.5 может быть осуществлён выдел земельного участка в случае выдела доли из такого участка. При этом собственник, по заявлению которого осуществляется выдел, приобретает право собственности на образуемый земельный участок, а право его долевой собственности утрачивает силу.

Образование земельных участков допускается только при наличии письменного согласия участников долевой собственности. Один из вариантов – судебный иск. Согласия не потребуется, так как образование земельных участков, основанное на решении суда, осуществляется в обязательном порядке [2].

При выделе доли земельного участка сельскохозяйственного назначения, как самостоятельного участка, существуют свои особенности. В выделе может быть отказано, если:

– нанесён несоразмерный ущерб имуществу;

– доля собственника незначительна, не может быть реально выделена.

В ранее изложенном конкретном случае следует обратить внимание для начала на второй пункт причин отказа. Согласно Областному закону Ленинградской области №107 «Об отдельных вопросах оборота земель сельскохозяйственного назначения на территории Ленинградской области» статья 3 – размер образуемых участков сельскохозяйственного назначения в Ленинградской области – не менее одного гектара. Заметим, что площадь доли земельного участка сельскохозяйственного назначения, которую требуется зарегистрировать, как отдельный участок, не соответствует установленному законом минимальному размеру. Отсюда следует, что выдел земельной доли не может быть произведён. Тем не менее, статья 4 пункт 1 Федерального закона №101 «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» гласит, что установленные минимальные размеры не распространяются на случаи выдела земельного участка в счет доли для ведения личного подсобного хозяйства или осуществления деятельности КФХ, если их основной деятельностью является садоводство, овощеводство, цветоводство, виноградарство, семеноводство, птицеводство, пчеловодство, товарное рыбоводство, другая деятельность для производства сельскохозяйственной продукции.

Таким образом, образование нового земельного участка правомерно при: существовании на участке крестьянского (фермерского) хозяйства, определённом виде деятельности такого хозяйства. С заявлением на государственную регистрацию участка, как самостоятельного объекта, необходимо подать документы, подтверждающие деятельность КФХ на участке.

Важно понимать, что приобретая законное право на долю земельного участка и инженерные объекты на нём, необходимо просто доказать, что участок выделен из общего имущества и технологическая связь с ним отсутствует. Сетевая компания будет вынуждена рассматривать такой объект как отдельный, до сих пор не подключавшийся к электросетям. А согласно Правилам технологического присоединения [7], отказать в новом подключении она не имеет права.

В свою очередь у соседей, участки которых были затронуты проведением электроснабжения, могут возникнуть определённые опасения: обеспокоенность безопасностью – сосед может быть обеспокоен безопасностью и легальностью проведения электроснабжения через его участок; защита своих прав – проведение электроснабжения через участок соседа может оказать влияние на его права и интересы. Для разъяснения всех недоговорённостей и предостережений необходимо понимать и уважать права соседей. В свою очередь сам процесс обеспечения электроснабжения сопровождается предоставлением определенных документов и соблюдением процедур.

В заключение стоит отметить, что прежде чем приобретать земельный участок сельскохозяйственного назначения на правах долевой собственности, важно досконально изучить, помимо всех тонкостей такого сложного вида собственности, особенности данной категории земель. Любая покупка недвижимости – очень ответственный и дорогостоящий процесс. Для достижения желаемого результата от приобретения следует тщательно рассмотреть «почву» объекта: все обязанности, обременения, ограничения, которые на него распространяются. Недвижимость следует приобретать обдуманно, качественно подготовившись, и на случай непредвиденных ситуаций (в вышеизложенном примере – не простой сосед-дольщик) – знать свои полномочия.

Литература

1. **Золотарева, Ю. П.** Стратегическое планирование и программирование регионального и муниципального развития сельских территорий / Ю. П. Золотарева, О. В. Галанина // Известия Международной академии аграрного образования. – 2021. – № 56. – С. 69-72. – EDN FBYYFL.

2. **Земельный кодекс Российской Федерации** от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 28.12.2024). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/: дата обращения: 01.03.25

3. **Федеральный закон «О крестьянском (фермерском) хозяйстве»** от 11.06.2003 № 74-ФЗ (последняя редакция). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_42662/: дата обращения: 01.03.25.

4. **Федеральный закон «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую»** от 21.12.2004 № 172-ФЗ (последняя редакция). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_50874/: дата обращения: 01.03.25.

5. **Областной закон Ленинградской области** от 02.12.2005 № 107-оз (ред. от 31.07.2018) «Об отдельных вопросах оборота земель сельскохозяйственного назначения на территории Ленинградской области». – URL: https://docs.cntd.ru/document/8422274: дата обращения: 01.03.25.

6. **Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения»** от 24.07.2002 № 101-ФЗ (последняя редакция). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37816/: дата обращения: 01.03.25.

7. **Федеральный закон «Об электроэнергетике»** от 26.03.2003 № 35-ФЗ (последняя редакция). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_41502/: дата обращения: 01.03.25.

УДК 528

Студент **Ю.Е. КУРЕННАЯ**
Научный руководитель д-р техн. наук **А.П. СИЗОВ**
(ФГБОУ ВО МИИГАиК)

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТРЫ И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ В НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ БАНГЛАДЕШ

Народная Республика Бангладеш – государство Южной Азии с жарким и влажным тропическим климатом. Страна расположена в дельте крупных рек: Брахмапутра и Ганг, впадающих после слияния в Бенгальский залив. Низменная территория дельты рассечена густой сетью рек [1].

Расположение: на северо-востоке Южной Азии. Площадь: 147,57 тыс. км². Рельеф: равнинный, переходящий на севере и востоке в холмистые возвышенности. Границы: на западе, севере и востоке с Индией, на юго-востоке с Мьянмой. С юга омывается Бенгальским заливом Индийского океана. Крупнейшие протоки дельты: реки Падма, Мегхна и Тетулия.

Основная часть территории страны используется в сельском хозяйстве. Лесные массивы занимают только около 16% всей площади. Большую часть растительности составляют влажные тропические и мангровые леса. Географическое положение, территория, климат

Бангладеш расположен на северо-востоке Южной Азии. Территория – 147,57 тыс. км^2. Рельеф – равнинный, переходящий на севере и востоке в холмистые возвышенности. Граничит на западе, севере и востоке с Индией, на юго-востоке с Мьянмой, с юга омывается Бенгальским заливом Индийского океана.

Климат влажный тропический. Температура воздуха в течение года меняется от +10°С (в январе) до +40°С (в апреле). Влажность варьируется от 36% (в декабре-феврале) до 98% (в июле). Среднегодовое количество осадков – 2300 мм. Страна подвержена наводнениям, циклонам, землетрясениям и засухе.

Численность населения – около 169,8 млн человек (согласно уточненным данным переписи 2022 г.), среднегодовой прирост – 1,22%. Плотность – 1150 человек на 1 км2. Национальный состав: 99% – бенгальцы, на долю остальных 27 этнических групп (Араканцы, бихарцы, баруа, гаро, джантия, кеот (каибарта), кокборок, курукх (ораон), кхианг, кхаси, кхуми, лушаи, манипури (мейтеи), марма, монг, мро, мунда, пангалы, панкхо, пахари, санталы, садри, танчангья, трипура, чак, чакма и хаджонг. приходится 1% населения. Уровень урбанизации – 31,5%. Средняя продолжительность жизни – 73 года, гендерный состав примерно равный (мужчины – 49,5% женщины – 50,5%). Уровень безработицы – 6,9%, грамотности – 74,6%. Государственная религия – ислам суннитского толка (исповедуется 90% жителей), другие конфессии – индуизм (7,95%), буддизм (0,61%) и католицизм (0,3%). Государственный язык – бенгальский. Широко используется английский.

Часть территории страны является потенциально подтопляемой: имеет место выход подземных вод от рек и движение поверхностных вод по поверхности земли в сезон дождей.

Неблагоприятное влияние внешней среды может приводить к изменению физико-механических свойств грунта основания зданий, поэтому инженерно-геологические условия строительства в Бангладеш считаются сложными [2].

Бангладеш находится в сейсмическом районе, поэтому конструкции зданий и их армирование имеют ряд особенностей. Так, наружные стены в зданиях стеновой конструктивной системы обычно являются несущими и выполняются из тяжелого бетона, а стены лоджий должны быть продолжением наружных стен. Фундаментные плиты зданий проектируются малозаглубленными. Высота поперечного сечения фундаментной плиты связана с обеспечением необходимой длины анкеровки продольной рабочей арматуры вертикальных несущих конструкций проектируемого здания (стен и колонн) при заделке рабочей арматуры в бетон фундаментной плиты. Длина анкеровки зависит от прочностных характеристик бетона и арматуры, вида напряженного состояния арматурных стержней, запаса по арматуре для сопрягаемого с плитой конструктивного элемента, но прежде всего, определяется диаметром стержней рабочей арматуры вертикальных несущих конструкций проектируемого здания.

Бангладеш – слаборазвитая страна. Несмотря на быстрый экономический рост, бедность остаётся серьёзной проблемой. Однако в последнее время уровень бедности резко снизился. Вскоре после обретения независимости около 90% населения жило за чертой бедности. Однако с начала 1990-х годов, когда были проведены экономические реформы и либерализована торговля, а также с начала 2000-х годов, когда начался ускоренный экономический рост, Бангладеш добилась значительного прогресса в сокращении бедности. Выдающиеся успехи в борьбе с бедностью были признаны международными организациями. По данным Всемирного банка, с 2000 года более 33 миллионов жителей Бангладеш вышли из нищеты, если судить по проценту людей, живущих на 1,90 доллара США или меньше в день в 2011 году по паритету покупательной способности. С начала 2000-х годов стремительный экономический рост привёл к значительному увеличению доходов на душу населения. В период с 2010 по 2020 год доходы на душу населения в Бангладеш выросли почти в три раза, с менее чем 700 до 2068 долларов (самый высокий ВВП на душу населения в Южной Азии), что позволило Бангладеш войти в число стран со средним уровнем дохода. При нынешних темпах роста Бангладеш, по прогнозам, к 2041 году выйдет на уровень дохода выше среднего.

Землеустройство и кадастр в Бангладеш играют ключевую роль в управлении ограниченными земельными ресурсами страны, которая сталкивается с высокой плотностью населения и последствиями изменения климата. Основным документом, подтверждающим право собственности на землю, является «Патта», выданный местными властями [3].

Система кадастрового учета позволяет регистрировать права на землю, однако в стране существуют серьезные проблемы: неясные границы, конфликты между владельцами, недостаточная прозрачность регистрации. Эти факторы приводят к юридическим спорам и затрудняют доступ к кредитам и другим ресурсам.

В последние годы правительство Бангладеш предпринимает шаги по реформированию системы землеустройства и кадастра, включая цифровизацию данных и упрощение процедур регистрации.

Это направлено на повышение прозрачности и сокращение коррупции. Изменение климата также оказывает значительное влияние на управление земельными ресурсами, так как страна подвержена наводнениям [4].

Исторически система землеустройства страны была унаследована от британского колониального периода, что создает определенные сложности в ее модернизации и цифровизации. Эффективное землеустройство становится необходимым для защиты населения и обеспечения продовольственной безопасности, так как сельское хозяйство является основным источником дохода для большинства жителей.

Землеустройство в Бангладеш основано на системе земельного учета, которая включает регистрацию земельных участков, определение их границ и прав собственности. Основными

государственными органами, ответственными за управление земельными ресурсами, являются [5]:

- Министерство земельных ресурсов Бангладеш (Ministryof Land);
- Национальное управление кадастра и картографии (SurveyofBangladesh);
- Местные земельные комитеты (LandRevenueOffices).

Кадастровая система Бангладеш включает три основных компонента:

1. Юридический кадастр – фиксирует права собственности и сделки с недвижимостью;
2. Физический кадастр – содержит информацию о границах земельных участков и их размерах;
3. Фискальный кадастр – используется для налогообложения земли.

Основой кадастрового учета является система земельных актов (landrecords), которые часто ведутся в бумажном виде, что приводит к сложностям в управлении земельными ресурсами и увеличивает риск мошенничества.

Основными проблемами землеустройства и кадастрового учета в Бангладеш являются:

– отсутствие единой цифровой системы учета земельных участков;
– высокий уровень коррупции и бюрократии в земельных органах;
– конфликты из-за наложения границ земельных участков;
– низкий уровень правовой осведомленности населения о своих земельных правах;
– уязвимость данных в связи с природными катастрофами (наводнения, эрозия почвы и др.) [6].

Пути решения и перспективы развития. Для повышения эффективности землеустройства и кадастрового учета в Бангладеш необходимы:

– внедрение цифровой кадастровой системы и геоинформационных технологий (ГИС);
– автоматизация процесса регистрации земельных прав;
– усиление контроля за деятельностью земельных органов и борьба с коррупцией;
– повышение осведомленности населения о своих правах через образовательные программы;
– улучшение правовой базы, регулирующей земельные отношения.

Землеустройство и кадастровый учет в Бангладеш сталкиваются с множеством вызовов, однако их модернизация является ключевым фактором для обеспечения стабильности земельных правоотношений и устойчивого развития страны. Внедрение цифровых технологий, совершенствование законодательства и повышение прозрачности земельных процессов помогут решить существующие проблемы и создать эффективную систему управления земельными ресурсами.

Литература

1. **Сайфул, Х. М.** Особенности современного политического процесса в Народной Республике Бангладеш : автореферат дис. ... кандидата политических наук : 23.00.02 / Хак Мохаммад Сайфул; [Место защиты: Рос. ун-т дружбы народов]. – Москва, 2009. – 26 с.

2. **Курбаков, Д. Н**. Экологический мониторинг атмосферного воздуха в районе размещения АЭС "Руппур" (Народная Республика Бангладеш) / Д. Н. Курбаков, Р. А. Микаилова, А. В. Панов // Теоретическая и прикладная экология. – 2021. – № 4. – С. 76-82. – DOI 10.25750/1995-4301-2021-4-076-082. – EDN FJYFRR.

3. **Попова, Ю. А.** Налог на добавленную стоимость в Народной Республике Бангладеш / Ю. А. Попова // Вестник университета. – 2013. – № 19. – С. 201-205. – EDN RTQFMP.

4. **Саседул, И. К.** вопросу о политическом кризисе в Народной Республике Бангладеш / И. Саседул // Вопросы политологии. – 2017. – № 4(28). – С. 331-337. – EDN ZUKFOP.

5. **Шамшер, А. М.** Экологические и санитарно-гигиенические проблемы развития Республики Бангладеш / А. М. Шамшер, О. М. Родионова // Мир науки, культуры, образования. – 2014. – № 5(48). – С. 335-337. – EDN TBFNYR.

6. **Кази Шибли, С**. Новые тренды развития объектов рекреационно-туристского назначения в республике Бангладеш / С. Кази Шибли // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 12. – С. 80-84. – EDN DSTZKL.

УДК 332.3

Магистрант **Ю.А. ДЕМИНА**
Магистрант **В.С. БАЙДОВ**
Научный руководитель д-р экон. наук **Г.А ЕФИМОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

Действующее законодательство не обеспечивает в полной мере защиту земельных ресурсов от негативного техногенного воздействия. Степень роста заброшенных, нарушенных и загрязненных территорий, включая сельскохозяйственные и другие ценные земли, опережают темпы роста рекультивации, что свидетельствует в целом о снижении общего гумуса и плодородия сельскохозяйственных угодий [1].

При дроблении земельных участков происходит снижение экономического потенциала, необходимого для их рационального и эффективного использования, что подтверждает научное наследие М.А. Сулина [2].

В итоге наблюдается обострение проблемы малоземелья в отношении 60% хозяйствующих субъектов на фоне роста концентрации капитала, ресурсов относительно небольшого количества хозяйств, что особенно характерно для регионов Северо-Западного федерального округа [3].

Отсутствие механизмов полноценной защиты сельскохозяйственных земель оборачивается ростом противоречий между земельными отношениями и законами землеустройства [4]. Сложившийся механизм реализации земельных отношений способствует распределению и использованию земель безотносительно принципов землеустройства [3].

Поэтому в системе управления земельными ресурсами слабо работает механизм исправления недостатков землепользования, что приводит к потере экономического потенциала ценных земель.

Будучи крупнейшей по площади страной, Российская Федерация сталкивается с уникальными вызовами в области землепользования, отличаясь от других государств масштабами землепользования и нестабильностью системы, а также недостаточной защитой земель.

Земельное законодательство представляет собой многоуровневую систему, в которой правовое регулирование земельных отношений осуществляется множеством кодексов, федеральных законов и региональных актов.

Основополагающим направлением совершенствования земельного законодательства в области формирование механизмов использования земель – это создание федерального уровня правовых норм, стимулирующих возвращение земель в оборот с учетом социально значимых факторов при возвращении государственного характера землеустройству.

С целью финансового стимулирования возвращения земель в производственный оборот действует Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения, и ежегодно выделяются средства. На 2023 год на эти цели выделено более 54 млрд рублей, но проблема пока решается медленно. В список регионов с наибольшей долей неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения остаются Новгородская, Псковская, Тверская и другие области [1].

Совершенствование института землеустройства с целью обеспечения рационального использования земель базируется на обновлении Федерального закона № 78-ФЗ [6].

Федеральный закон № 78-ФЗ, регулирующий землеустройство, устанавливает комплекс мер по изучению земель, планированию их рационального использования и охране, определению границ объектов землеустройства и организации сельскохозяйственного производства.

Однако в последние десятилетия его значимость снизилась, а существующие нормы не отражают его роли в землепользовании. Землеустроительные работы стали необоснованно приравниваться к кадастровым, а планирование использования земель – к градостроительной деятельности. Планирование земель сельхозназначения регулируется Градостроительным кодексом, не учитывающим специфику этих земель как производственного и природного ресурса.

В результате в документах территориального планирования отсутствуют границы сельхозземель и ценных продуктивных угодий, что приводит к бесконтрольному их изъятию из оборота. Исключение геодезических и картографических работ, отмена обязательности землеустройства и снижение точности определения границ также негативно сказались на качестве землеустроительных работ.

Недостатки правового регулирования обусловили необходимость пересмотра института землеустройства и введения поправок в Земельный кодекс РФ и Градостроительный кодекс РФ.

Новый законопроект, учитывающий зарубежный опыт, направлен на комплексное управление землями, особенно сельхозназначения, обеспечивая их рациональное использование и охрану. Он учитывает баланс частных и публичных интересов, предусматривает разработку землеустроительной карты, сельскохозяйственное территориальное зонирование и правила землепользования. Закон также определяет принципы и цели землеустройства, включая обеспечение рационального использования земель, повышение производительности сельского хозяйства и сохранение ландшафтов.

Для совершенствования института землеустройства необходимо создать отдельный федеральный орган – землеустроительную службу, что позволит централизованно управлять землеустроительными процессами в стране.

В течение 2023 года развитие земельно-имущественных отношений и связанных с ними регионов в Российской Федерации получило новые импульсы. Законодательными новеллами усовершенствованы порядки и правила проведения отдельных необходимых для субъектов земельных отношений процессов.

Предусмотрено внедрение передовых технологий и применение результатов правоприменительной практики в таких сферах общественных отношений, как земельные и имущественные отношения, государственная регистрация недвижимости, кадастровая деятельность, геодезия и картография.

Введенные федеральными законами правовые механизмы «опубличивание» лесопарковых зеленых поясов и внесение в ЕГРН нового вида сведений без их отнесения к числу зон с особыми условиями использования территории [7].

Федеральным законом № 463-ФЗ 4 августа 2023 г введен механизм устранения пересечений границ населенных пунктов, территориальных зон с границами земельных участков [8].

Федеральным законом установлены случаи предоставления в аренду без проведения торгов земельных участков сельскохозяйственного назначения, находящихся в государственной или муниципальной собственности и занятых агролесомелиоративными насаждениями.

Академик РАН Виктор Хлыстун подчеркнул необходимость разработки земельной политики, подписанной руководством страны, и указал на низкий уровень регистрации земель с государственным участием, что приводит к криминализации и недополучению муниципалитетами доходов [9].

Президент Ростовской областной АККОР, Александр Родин, отметил важность системного подхода и преемственности в вопросах землепользования. Он предложил провести инвентаризацию земель, передать контроль за их использованием муниципалитетам и внести поправки в законопроект о коллективной долевой собственности [10].

Институт землеустройства как система планирования и организации использования сельскохозяйственных земель должна быть согласована с Государственным фондом данных и Единой федеральной информационной системой.

В связи с этим необходим кардинальный пересмотр земельного законодательства и правового подхода к совершенствованию института землеустройства.

Литература

1. **Государственный (национальный) доклад Росреестра «О состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2023 году»** [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: https://rosreestr.gov.ru/ (дата обращения 01.03.2025).
2. **Ефимова, Г. А.** Научное наследие профессора М.А. Сулина / Г. А. Ефимова // Актуальные вопросы развития землеустроительной отрасли : материалы международной научно-практической конференции, посвященной ученому, землеустроителю, профессору М.А. Сулину (в рамках празднования 120-летия ФГБОУ ВО СПбГАУ), Санкт-Петербург - Пушкин, 18 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 13-17. – EDN OJEPYG.
3. **Ефимова, Г. А.** Глава 7. Факторы развития земельных отношений в регионах Северо-Западного федерального округа / Г. А. Ефимова // Вопросы социально-экономического развития регионов Северо-Запада России: стратегии и реальность: Монография/ Под редакцией Н.М. Космачевой. – Санкт-Петербург: Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, 2023. – С. 108-130. – EDN TGSONX.
4. **Ефимова, Г. А.** Эколого-экономические регуляторы воспроизводства почвенного плодородия / Г. А. Ефимова, С. В. Ефимова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной Году науки и технологий, Санкт-Петербург - Пушкин, 26–28 мая 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 293-297. – EDN PWEQMB.
5. **Сулин, М. А.** Землеустройство как механизм реализации государственной земельной политики / М. А. Сулин, В. А. Павлова, Г. А. Ефимова // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2019. – № 4. – С. 42–51.
6. **О землеустройстве:** федер. закон от 18.06.2001 № 78-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_32132/ (дата обращения 01.03.2025).
7. **Федеральный закон от 18 марта 2023 г. № 66-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» [**Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_32132/ (дата обращения 01.03.2025).
8. **Федеральный закон от 4 августа 2023 г. № 463-ФЗ «О внесении изменения в статью 10 Федерального закона «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения»** [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_32132/ (дата обращения 01.03.2025).
9. **Хлыстун, В. Н.** О принципах и содержании проекта нового закона «О землеустройстве» / В. Н. Хлыстун, В. Н. Семочкин, Т. В. Папаскири // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2019. – № 9. – С. 52-56.

10. **Пакет законопроектов о землеустройстве: мнение экспертов** [Электронный ресурс] // молодёжьсела.рф. – URL:https://xn--80ahddxdcqb6a6ioc.xn--p1ai/news/otraslevaya-informatsiya/paket-zakonoproektov-o-zemleustroystve-mneniya-ekspertov/ (дата обращения 01.03.2025).

УДК 332.334

Магистрант **А.В. ИВАНЮК**
Научный руководитель д-р биол. наук **В.Л. БОГДАНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ТРАНСФОРМАЦИЯ И РЕНОВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЗОНЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Город Санкт-Петербург был основан Петром в 1703 году на болотистых берегах реки Невы. Он проектировался как динамично развивающийся город, сочетающий в себе функции административного центра, военного форпоста и промышленного узла. Значительная роль в формировании городских территорий отводилась созданию промышленного комплекса. Для эффективного развития промышленности зоны находились вдоль транспортных коммуникаций. Это способствовало удобному доступу к необходимым ресурсам. Изначально, это были территории центральной части Санкт-Петербурга. Далее из-за развития капитализма, территориального роста города и возрастания земельной ренты в центре промышленные объекты создавались уже и за пределами города.

В проекте федерального закона «Об особенностях регулирования отдельных правоотношений, возникающих в связи с комплексным развитием промышленных зон, и внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» дано определение, что промышленная зона – это часть территории муниципального образования в границах, определенных в соответствии с требованиями настоящего Федерального закона.

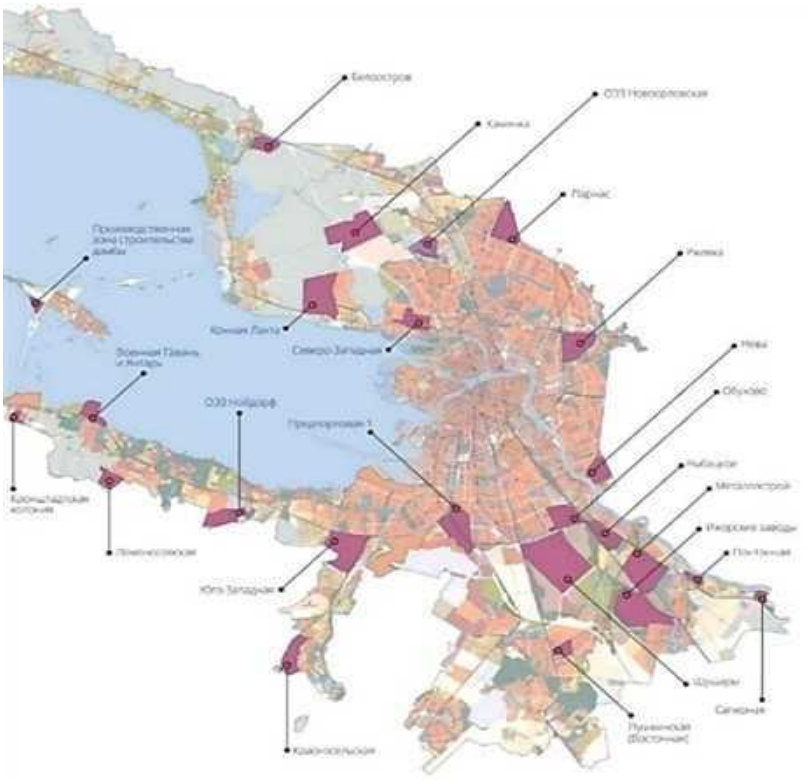


Рис. 1. Карта промышленных зон

Зоны состоят из земельных участков, виды разрешенного использования которых предусматривают размещение производственных, коммунальных и складских объектов, объектов инженерной и транспортной инфраструктуры, а также граничащих с ними земельных участков, используемых или предназначенных для размещения коммунальных предприятий, объектов инженерной и транспортной инфраструктуры.

В данный момент на территории северной столицы находится более 40 промышленных зон. Важно обратить внимание на то, что надо разработать стратегию инвестирования для лучшего использования промышленных зон и желания поддержки со сторон инвесторов. Основные промышленные зоны размещены в Пушкинском, Выборгском, Фрунзенском, Красногвардейском, Приморском районах. В них сосредоточены такие предприятия, как производство комплекса мебельной и деревообрабатывающей продукции, фармацевтический завод, разработка и производство трансформаторных подстанций, машиностроение и металлообработка, металлургическое производство и другие.



Рис. 2. Площадь некоторых промышленных районов

Генеральный план подчеркивает, что в новом документе площадь производственных зон увеличилась на 630 га, в результате чего их общая площадь более 13,9 тыс. га. Наибольший прирост наблюдается в районах: Пушкинском (178,4 га), Красносельском (73 га), Колпинском (44,9 га), Кировском (35,2 га) и Калининском (30,2 га).

Из-за стремительного развития Петербурга имеет место быть проблема использования промышленных зон, так как некоторые находятся в центральном и историческом центре города. Из-за расширения города пробки в его центре – частое явление; скорость передвижения на транспорте около 27,3 км/ч; многие здания – старого фонда. Это также подтверждает решение о вынесении промышленных зон и центральной части города. Промышленные зоны, несмотря на их важность для экономического роста и создания рабочих мест, могут оказывать значительное негативное воздействие на экологию и здоровье человека выбрасыванием в атмосферу различных загрязняющих веществ.

Оптимальным вариантом может послужить рекультивация, реновация (процесс обновления, замещения выбывающих в результате физического и морального износа элементов основных производственных фондов новыми) освободившихся мест после вынесения из раннее упомянутых территорий промышленных предприятий на удаление от города или в область. [6]. Например, на бывшей территории завода «Электрик» в

Петроградском районе (вынесли в Ленинградскую область) находятся жилые комплексы и офисные здания. Или бывшая промышленная зона вокруг станции метро «Фрунзенская», где ранее размещались корпуса завода «Петмол», Варшавский вокзал и трамвайный парк. Объекты промзоны заменили новые дома, в частности — жилой квартал «Галактика». На месте химзавода «Пигмент» построили жилой комплекс. Такие действия могут послужить улучшению транспортной и экономической ситуации, возможностям развития перспективности центра и приближенных к нему районов, а также оздоровлению городской окружающей среды. [1]

При нехватке земельных участков для застройки крупными объектами, становится актуальным решение переноса промышленных площадок на более свободную территорию, как говорилось раннее, например, на окраину города, либо за его границы. Следовательно, это позволит эффективнее использовать земельные ресурсы заброшенных территорий для расширения промышленных зон. Преградой при реновации промышленных объектов может оказаться сохранность исторических зданий, заброшенных памятников архитектуры, из-за которых придется получать разрешение о согласовании от «комитета по государственному контролю, использованию и охране памятников истории и культуры» на снос или реконструкцию, что занимает много времени, иногда годы. [7]. Возможно сохранение исторического «проекта» реконструкцией или реставрацией возведенных построек или изменение их функционала. В пример можно привести бывший завод «Севкабель». В бывших корпусах предприятия разместился музей современного искусства «Эрарта». В ходе реконструкции Левашовского завода была сохранена центральная часть здания. Ее решили оставить в качестве исторического места, рядом же построили новый жилой комплекс.

Большинство промышленных зданий Санкт-Петербурга имеют историческую ценность для города. Но существуют последствия существования промышленных территорий такие, как накопление отходов.[4] Они способствуют загрязнению почвы токсичными веществами. Следовательно, это сказывается на окружающей среде и также влияет на организм человека. В большинстве случаев земли не соответствуют имеющимся санитарным нормам и нуждаются в рекультивации.

С развитием городов промышленные зоны, которые раньше находились в центре, начали негативно влиять на качество жизни граждан, вызывая проблемы с экологией, шумом и транспортными пробками. В ответ на это было принято решение о переносе промышленных зон на окраины. Это освобождает центральные районы для жилой и коммерческой застройки, улучшая условия жизни. Такой подход оптимизирует использование пространства и помогает сбалансировать развитие городской инфраструктуры с потребностями местных жителей.

Итогом является то, что в трансформации важной стадией является реновация, ее проектирование и реализация. Такие проекты положительно влияют на качество жизни граждан, путем увеличения рабочих мест, развития инфраструктуры. А также помогает решить проблемы с заброшенными объектами, которые требуют обновления и восстановления. Кроме того, успешная реновация и трансформация могут привести к улучшению городской среды, созданию новых общественных пространств и улучшению доступности услуг для населения.

Литература

1. **Гайдук, А. Р.** Реновация промышленных объектов и адаптация индустриальных зон городов к современным условиям (на примере г. Казань) / А. Р. Гайдук // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2016. – № 4(38). – С. 83-88. – EDN XAKNVR.

2. **Дрожжин Р. А**. Реновация промышленных территорий // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. 2015. № 1 (11). С.84-86.

3. **Дятчина Е.А., Птухина И.С.** / Сохранение памятников культурного наследия. // Строительство уникальных зданий и сооружений. 4 (55). 2017. С. 94-114.

4. **Золотых М. А.** Реновация промышленных зон в современных условиях города // STUDARCTIC FORUM. 2017. № 6 (6). С. 33–46. URL: https://elibrary.ru (дата обращения: 14.11.2019).

5. **Миролюбова Т. В.** Перспективы развития промышленных территорий крупных городов в региональной экономике / Т. В. Миролюбова, Р. С. Николаев // Ars Administrandi. — 2018. — № 10 (4). — С. 569—597.

6. **Инвестиционный портал Санкт-Петербурга** [Электронный ресурс] – URL: https://spbinvestment.ru/ru (дата обращения 01.03.2025).

7. **Старкова, Н. В**. Эффективные методы комплексного подхода к реновации промышленных территорий / Н. В. Старкова, И. Ю. Грин // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. – 2015. – Т. 2. – С. 230-234. – EDN TQTADR.

УДК 637.072

Студент **В.Н. АКИМОВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Л.Т. ВАСИЛЬЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ МОРФО-БИОФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ЯИЦ КУР РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА КРОССА ХАЙСЕКС БРАУН В НАЧАЛЕ ПРОДУКТИВНОГО ПЕРИОДА

Качество яиц оказывает значительное влияние на результаты инкубации [1, 2, 3, 5]. Поэтому, чем раньше определено их качество и пригодность к инкубации, тем больше возможности получить качественных суточных цыплят [2]. Анализ качества первых снесенных яиц от кур родительского стада дает возможность не только определить уровень подготовленности птицы к периоду инкубирования, но и своевременно корректировать уровень ее кормления, в значительной степени определяющего биологическую ценность инкубационных яиц [3,4]. Поэтому оценка яиц в этом возрасте птицы определяет актуальность исследований и высокую практическую значимость для родительского стада любого хозяйства.

В связи с этим целью исследования явился анализ морфо-биофизических качеств яиц кур родительского стада кросса Хайсекс Браун в возрасте 22 недель.

Для успешного выполнения цели были поставлены задачи:

1. Изучить морфо-биофизические качества интактных яиц материнской формы кросса Хайсекс Браун в возрасте 22 недель.

2. Определить внутренние качества яиц, полученных от исследуемой птицы.

Материал и методика исследования. Работа проведена в лаборатории кафедры. птицеводства и мелкого животноводства им. П.П. Царенко на яйцах (n=30 шт.), полученных от кур материнской формы родительского стада кросса Хайсекс Браун в возрасте 22 недель. Яйца для исследования были взяты методом случайной выборки. В процессе исследования определялись морфо-биофизические качества интактных яиц: масса яйца (г), мраморность (балл), упругая деформация (мкм) и прочность (условные единицы) скорлупы, подвижность фракций белка в яйце (град) и индекс формы (%) их. При определении внутренних качеств, исследуемых яиц, определялись абсолютная (г) и относительная (%) масса желтка, белка и скорлупы, показатель отношения массы белка к массе желтка, высота белка и желтка (мм), индексы белка и желтка (%), пигментация желтка (балл) и толщина скорлупы (мм).

В процессе работы были использованы приборы и методики, разработанные на кафедре птицеводства и мелкого животноводства им. П.П. Царенко с привлечением методик ВНИТИП, а также применялись электронные весы ВК 600 и шкала РОШе для определения пигментации желтка. Ряд показателей определялся расчетным путем.

Результаты исследования. При отборе яиц на инкубацию в основном используют глазомерную оценку, определяя величину яиц, их форму, целостность скорлупы и ее чистоту. В исследовании была в основном использована объективная оценка яиц на первом этапе без нарушения их целостности, а далее морфо-биофизические качества содержимого яиц определялись при нарушении их целостности. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Анализ полученных данных показывает, что в этот период (в возрасте кур 22 нед.) все показатели исследуемых морфо-биофизических качеств имели в основном высокую изменчивость, что отчасти характеризует неравномерность созревания птицы к этому возрасту. Рассматривая отдельные показатели качества интактных яиц, следует обратить внимание на их низкую массу. По данным руководства фирмы создателя данного кросса масса яиц в этом возрасте у кур материнской формы кросса Хайсекс Браун должна быть 50,5 г, т.е. масса сносимых яиц курами родительского стада данного кросса в хозяйстве оказалась на

1,67% ниже, а по данным руководства ППЗ «Свердловский» масса яиц у кур в возрасте 22 нед. соответствует 52,8 г, что выше сносимых яиц в родительском стаде на 6,3%.

Таблица 1. **Морфо-биофизические показатели качества интактных яиц кур родительского стада кросса Хайсекс Браун**

Показатели	M±m	Cv%	Lim	
			min	max
Масса яиц, г	49,67±0,92	8,36	42,05	57,96
Индекс формы, %	82,8±0,42	2,27	78	86
Упругая деформация скорлупы, мкм	24,6±0,68	12,47	19	30
Мраморность скорлупы, балл	3,65±0,74	20,41	2	5
Показатель подвижности фракций белка, град.	14,0±0,81	26,01	9	23
Показатель прочности скорлупы на удар, усл. ед.	4,7±0,23	21,93	2	6

Таким образом, можно сказать, что птица по массе яиц не только различалась, но и отставала от зарубежных и отечественных нормативов, что свидетельствует об отставании ее в развитии в условиях хозяйства.

Индекс формы яиц более стабилен, чем другие показатели, однако, вызывает удивление высокая округлость яиц, полученных от кур в этом возрасте. Такая форма у исследуемых яиц может провоцировать появление пятен крови на желтке и в различных слоях белка при его формировании в яйцеводе. Анализируя качества скорлупы, можно сказать о достаточно высокой прочности скорлупы, которая из 6 возможных условных единиц по этому показателю достигала в среднем 4,7 усл. ед., что возможно было обусловлено округлостью их формы. Показатель подвижности фракций белка у исследуемых яиц имел среднее значение, однако, при исследовании были обнаружены яйца с большим объемом плотного (30 град) и очень жидкого (9 град.) белка. Высокий коэффициент изменчивости этого показателя характеризует работу яйцевода при образовании фракций белка в яйцах у кур в этом возрасте. В процессе инкубации зародыш при своем развитии использует белок, желток и частично скорлупу. Поэтому оценка внутренних качеств яиц, характеризующих состояние структурных элементов исследуемых яиц, имеет высокое значение при их инкубации. Массу скорлупы и желтка определяли взвешиванием на весах ВК 600, а массу белка определяли, как разность между массой целого яйца и суммы масс желтка и скорлупы. Затем была исследована внутренняя структура яиц, полученных от кур в возрасте 22 нед. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Анализ данных, полученных при исследовании структуры яиц, показал значительное превышение в яйцах доли белка и относительно маленькую долю желтка. Все это повлияло на показатель отношения массы белка к массе желтка, которое показало, что белка в исследуемых яйцах было почти в 3 раза больше, чем желтка.

Таблица 2. **Структура исследуемых яиц**

Показатели	M±m	Cv%	Lim	
			min	max
Масса яиц, г	49,67±0,92	8,36	42,05	57,96
Масса белка, г %	32,36±0,78 65,15	10,78	26,98	38,69
Масса желтка, г %	11,64±0,15 23,43	5,86	10,03	13,09
Масса скорлупы, г %	5,67±0,10 11,42	7,96	4,86	6,80
Отношение массы белка к массе желтка	2,78±0,06	10,60	2,47	3,30

Полученные данные свидетельствовали о низкой биологической ценности для инкубации исследуемых яиц.

О качестве белка и желтка можно сделать вывод, используя данные таблицы 3.

Таблица 3. **Анализ морфо-биофизических показателей белка, желтка и скорлупы**

Показатели	M±m	Cv%	Lim	
			min	max
Высота плотного белка, мм	6,43±0,15	10,81	5,0	7,6
Индекс белка, %	8,34±0,25	13,41	6,5	10,3
Коэффициент рефракции белка	1,3592±0,00001	0,06	1,358	1,360
Высота желтка, мм	17,52±0,17	4,54	15,7	18,5
Индекс желтка, %	48,16±0,50	4,68	42,43	51,38
Коэффициент рефракции желтка	1,4162±0,00002	0,08	1,416	1,418
Пигментация желтка, балл	12,35±0,35	12,67	9	13
Толщина скорлупы, мкм	343,0±3,61	4,71	315	365

Анализируя полученные данные, можно сказать, что плотный белок был хорошо оформлен, что вероятно объяснялось более высоким содержанием сухих веществ в нем. Коэффициент рефракции средней пробы белка был несколько выше данных, приведенных в литературе, для куриных яиц (1,3550) [6]. Морфо-биофизические показатели желтка имеют относительно высокие показатели его высоты, индекса и пигментации, но коэффициент рефракции, определяющий содержание сухих веществ в нем, немного (на 0,01%) ниже среднего значения по куриным яйцам. Несмотря на то, что скорлупа яиц была достаточно прочной, толщина ее была не очень высокой в сравнении с яйцами существующих коричневых кроссов. Это указывает на то, что при повышении интенсивности яйценоскости все качества скорлупы будут снижаться.

Таким образом, исследованиями установлено, что яйца кур родительского стада кросса Хайсекс Браун в возрасте 22 недель имели яйца, масса которых была ниже норм зарубежных и отечественных рекомендаций, форма яиц значительно уклонялась в сторону округлости, что, возможно, привело к повышению прочности скорлупы. В структуре яиц белка оказалось в 2,7 раза больше, чем желтка, что несмотря на более высокие показатели рефракции свидетельствует о снижении биологической ценности яиц для инкубации. Толщина скорлупы невысокая для данного кросса. В связи с полученными результатами необходимо откорректировать кормление птицы по протеиновому и минеральному кормлению для повышения качества яиц.

Литература

1. **Сулейманов, Ф. И.** Влияние морфометрических и биофизических показателей куриных яиц на результаты инкубации / Ф. И. Сулейманов, Е. И. Степанова, М. И. Челнокова // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3(36). – С. 33-41.

2. **Каешова, И. В.** Оценка качества инкубационных яиц родительского стада разных кроссов / И. В. Каешова, Е. М. Колмыков, М. А. Нечаева // Сурский вестник. – 2022. – № 4(20). – С. 29-34. – DOI 10.36461/2619-1202_2022_04_005.

3. **Царенко, П. П.** Методы оценки и повышения качества яиц сельскохозяйственной птицы : Учебное пособие / П. П. Царенко, Л. Т. Васильева. – Издание 2-е, стереотипное. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 280 с. – ISBN 978-5-507-47364-9. – EDN RNSWEO.

4. **Васильева, Л. Т.** Морфо-биофизические качества куриных яиц в зависимости от их массы / Л. Т. Васильева // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 25–27 мая 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 96-100.

5. **Korsheva, I. A.** The influence of incubator design features on the incubation result / I. A. Korsheva, I. V. Trotsenko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, 29–30 марта 2021 года. – Omsk City, 2022. – P. 012039. – DOI 10.1088/1755-1315/954/1/012039. – EDN FVMMJY.
6. **Monira, K.N.** Effect of breed and holding period on egg quality characteristics of chickens / K.N Monira, M. Salahuddin, G. Miah // Int. J. Poult. Sci., 2003. - V. 2. -P. 261-263.– DOI: 10.3923/ijps.2003.261.263

УДК 626.4.087.61

Студент **А.К. АЛИБУТАЕВА**
Студент **У.А. ЕВСТИГНЕЕВА**
Научный руководитель канд. биол. наук **В.И. ТЫЩЕНКО**
(ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина»)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ВНЕДРЕНИЯ НАСЕКОМЫХ В РЫБНЫЕ КОРМА

В наше время рыбный промысел имеет такое же немаловажное значение для человечества, как и любая другая отрасль сельскохозяйственного производства. Рыба и морепродукты снабжают человеческий организм необходимыми веществами – белками, жирными кислотами, витаминами и минералами и являются опорой здорового питания.

Но в связи с растущей численностью потребителей, резервы рыбной продукции продолжают истощаться, что конечном итоге может привести к необратимым последствиям. Ввиду этого производители и специалисты по аквакультуре – сектора экономики, включающего выращивание и культивирование водных организмов (рыб, ракообразных, моллюсков, водорослей) в континентальных водоемах и специально созданных океанических, морских или искусственных плантациях – пытаются найди наиболее выгодные и практичные пути увеличения количества морепродуктов [3]. Сейчас данное направление является одним из самых быстроразвивающихся. По сравнению с другими странами, например с Китаем, где доля производимых кормов для аквакультуры составляет около 40% мирового производства, аквакультура в России пока что находится только на начальной стадии своего становления, несмотря на то, что наша страна располагает достаточным количеством ресурсов для выращивания морепродуктов как для внутреннего рынка, так и для экспорта товара заграницу, что положительно повлияло бы на российскую экономику. Поэтому следует привлечь внимание государства к данному вопросу, чтобы преумножить объёмы финансирования столь перспективного направления. Для этого необходимо выделить наиболее эффективные, но в то же время не требующие больших затрат, способы развития аквакультуры. Одним из таких способов является внедрение биомассы насекомых в рыбные корма.

Главным компонентом современных рыбных комбикормов по-прежнему остаётся рыбная мука, получаемая путём сушки и последующего измельчения отходов переработки морепродуктов: чешуи, хитинов, плавников и т.п. По данным ряда исследователей рыбная мука является источником высококачественного белка, незаменимых аминокислот, витаминов, микро- и макроэлементов, а также обладает хорошей перевариваемостью и энергетической ценностью. Качество рыбной муки напрямую зависит от следующих факторов: вида рыбы, степени её свежести до обработки, условиях хранения и сезона года [1]. Но, к сожалению, несмотря на вышеперечисленные достоинства рыбной муки, присутствуют и существенные недостатки использования данного компонента в качестве основы для комбикормов.

Во-первых, как было упомянуто ранее, рыбную муку получают из морепродуктов, то есть из сырья, которое становиться всё менее и менее доступным. Человек уже использует максимум биоресурсов планеты и если доля потребляемого сырья продолжит расти, то это может привести к экологической катастрофе [2].

Во-вторых, использование рыбной муки как основного компонента комбикормов может негативно сказываться на безопасности выпускаемой продукции. Согласно

исследованиям специалистов, продукция, полученная с применением рыбной муки, потенциально содержит в 10 раз больше вредных веществ, чем продукция, полученная без её применения [2].

И наконец, использование рыбной муки можно считать просто нецелесообразным, по причине того, что на изготовление около 6 млн т муки уходит примерно одна треть (30 млн т) ежегодного глобального морского улова [2].

В качестве альтернативного источника белка в комбикормах может выступать биомасса разнообразных насекомых, так как последние являются достаточно калорийными, а также обладают высоким уровнем белка и жиров. Насекомые нетребовательны к условиям содержания и еде. Помимо этого, в пользу внедрения в кормовые смеси насекомых говорит и тот факт, что в естественной среде они являются пищей для большинства видов рыб.

Для применения в качестве кормовых добавок чаще всего предлагают следующие виды насекомых: личинки/куколки двукрылой мухи (*Hermetia illucens*), домашней мухи (*Musca domestica*), личинки мучного червя (*Tenebrio molitor*), сверчки (*Gryllidae*), куколки тутового шелкопряда (*Bombyx mori*) [4].

Популярным объектом современного рыбоводства является форель радужная, или же микижа (*Oncorhynchus mykiss*). Её разведению уделяют особое внимание по причине того, что мясо этой рыбы обладает неповторимым вкусом и высоко востребовано во многих странах. Микижа легко адаптируется к новой пище, поэтому этот вид перспективен для выращивания на комбикормах.

Опираясь на сравнительные показатели, использование муки из личинок *Hermetia illucens* в качестве ингредиента в рационе для выращивания радужной форели в аквакультуре является наиболее эффективным, поскольку они обеспечивают наибольший выход биомассы за единицу времени по сравнению с другими насекомыми. В зависимости от субстрата, на котором развивались личинки, их биомасса может быть довольно питательной и способна конкурировать с рыбной мукой в аквакультуре, при этом снижая стоимость откорма рыбы.

Сводки исследований показали, что включение муки из личинок *Hermetia illucens* в рацион радужной форели имеет как положительные, так и отрицательные эффекты. Рост рыб, получавших корм с заменой рыбной муки, был несколько ниже по сравнению с контрольными группами, также наблюдалось повышение содержания липидов и снижение белков в теле рыб. Однако при органолептической оценке различия были незначительными — только более темная окраска филе у опытных групп.

Но немаловажным фактором является отсутствие негативного влияния на выживаемость особей и соматические показатели при замене до 50% рыбной муки мукой из личинок насекомых [4]. Гистопатологические исследования не выявили побочных эффектов для печени или кишечника. Кроме того, было обнаружено повышение бактериального разнообразия кишечника у рыб, питающихся кормом на основе личинок данных насекомых. Это позволяет рассматривать частично обезжиренную муку из личинок *Hermetia illucens* как безопасный ингредиент для рациона радужной форели без значительного негативного влияния на показатели качества рыбы.

Личинки *Tenebrio molitor* (мучной хрущак, или мучной червь) представляют собой перспективный ингредиент для кормов рыб, в том числе радужной форели. Порошок из этих личинок содержит все необходимые аминокислоты, за исключением метионина, и по составу сопоставим с рыбной мукой. Включение муки из личинок хрущака в рацион форели приводит к увеличению содержания белка и снижению липидов в филе без негативного влияния на морфометрические показатели. Исследования показали отсутствие статистических различий в pH, водоудерживающей способности или потерь при варке филе между контрольными и опытными группами. Использование муки усиливает активность антиоксидантных кишечных ферментов и снижает перекисное окисление липидов.

Мука из личинок *Tenebrio molitor* демонстрирует свою эффективность для аквакультуры радужной форели. Частично обезжиренная мука из насекомого может полностью заменить рыбную муку без ухудшения большинства качественных характеристик

рыбы, за исключением профиля жирных кислот. Исследования также показали значительное увеличение массы тела рыб и скорости роста при использовании в кормах муки из личинок для откармливания молоди форели. Таким образом, личинки *Tenebrio molitor* могут быть использованы для замены рыбной муки без негативного влияния на продуктивность рыбы.

Также были проведены исследования, посвященные использованию куколок тутового шелкопряда (*Bombyx mori*) в качестве ингредиента для выращивания радужной форели (Oncorhynchus mykiss). Куколки и личинки данного вида, представляющие собой высококачественный источник белка с богатым и сбалансированным содержанием незаменимых аминокислот, рассматривались как добавка к рациону при откорме различных пород рыб. Куколки *Bombyx mori* могут эффективно заменять креветочную пищу в рационе радужной форели, не оказывая негативного влияния на показатели роста и коэффициент конверсии корма.

Тем не менее, при замене рыбной муки куколками тутового шелкопряда было зафиксировано значительное снижение уровня эритроцитов и гемоглобина в зависимости от увеличения доли куколок в рационе особей *Oncorhynchus mykiss*. Важно отметить, что включение более 10% куколок в рацион радужной форели приводило к снижению роста рыб. В результате проведенного исследования сделан вывод о том, что форель можно успешно выращивать с заменой рыбной муки на высушенную биомассу куколок тутового шелкопряда в количестве до 5–15%, что не оказывает негативного влияния на показатели роста рыб [4].

В исследованиях рассматривались различные виды насекомых, использовавшиеся в качестве прикормки для радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*). Например, биомасса домового сверчка (*Acheta domesticus*) и личинки жука *Zophobas morio* продемонстрировали свою эффективность в рационе данных рыб. Замена части коммерческого корма на муку из насекомых не привела к значительным изменениям в показателях роста, однако полная замена корма существенно снизила скорость роста форели, что указывает на необходимость осторожного подхода к использованию насекомых в рационе. Также исследовались куколки тропического домашнего сверчка (*Gryllodes sigillatus*) и туркестанского таракана (*Blatta lateralis*). Включение муки из этих насекомых в рацион не оказало негативного влияния на выживаемость рыб. Это свидетельствует о том, что насекомые могут быть хорошей заменой рыбной муки, особенно в ограниченных количествах, обеспечивая рыбу необходимыми питательными веществами.

Анализ научной литературы, посвящённой данной теме, позволяет сделать выводы о том, что проблема поиска более экологически чистых и экономически выгодных заменителей современных кормовых добавок (в частности, рыбной муки) остаётся актуальной. Они могут снизить зависимость от традиционных источников белка и стать ценным дополнением к рациону рыб, обеспечивая их здоровье и продуктивность.

Несмотря на то, что результаты большинства исследований подтверждают тот факт, что внедрение биомассы насекомых в рыбные комбикорма никак не ухудшает качество продукции, а наоборот, более положительно сказывается на производстве, всё же эта тенденция пока не обрела мировой популярности. Вероятно, это связано с тем, что на данный момент, в особенности в европейских странах, употребление насекомых в пищу считается чем-то мало приемлемым, и мысль об этом до сих пор способна вызвать отвращение у ряда людей. Следует нормализовать использование насекомых в качестве альтернативного источника белка, чтобы ускорить процесс развития аквакультуры и избежать потенциального экологического кризиса.

Литература

1. **Воробьев, В. И.** Альтернативные источники получения аналогов рыбной муки / В. И. Воробьев, Е. В. Нижникова, О. Т. Лемперт, Н. П. Нефедова // Известия КГТУ. – 2015. – №38. – с. 74-82.
2. **Лагуткина, Л. Ю.** Перспективное развитие мирового производства кормов для аквакультуры: альтернативные источники сырья / Л. Ю. Лагуткина // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2017. – №1. – с. 67-78.

3. **Никифоров-Никишин, А. Л.** Аквакультура: состояние и значение отрасли для экономики России / А. Л. Никифоров-Никишин, И. А. Глебова, М. В. Шатохин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – №9. – с. 267-273.
4. **Шайхиев, И. Г.** Использование биомассы насекомых для выращивания радужной форели в аквакультуре (краткий обзор зарубежной литературы) / И. Г. Шайхиев, С. В. Свергузова, Ж. А. Сапронова, А. В. Святченко, Н. А. Ушакова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2021. – №1. – с. 68-81. – DOI: 10.24143/2073-5529-2021-1-69-81.

УДК 636.4.087.61

Студент **А.К. АЛЬЖАНОВ**
Студент **В.А. ЛОМАКИНА**
Студент **Е.Н. КУЗНЕЦОВ**
Научный руководитель канд. тех. наук **О.В. СКРЯБИНА**
(ФГБОУ ВО Омский ГАУ)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ИНДЮШАТ-БРОЙЛЕРОВ

Птицеводство – одна из крупных отраслей – развивается путем концентрации, специализации и интенсификации на базе межхозяйственного кооперирования птицефабрик, механизированных колхозных и совхозных птицеферм. Увеличение производства яиц и мяса птицы с одновременным ростом ее поголовья при высокой оплате кормов продукцией и повышении производительности труда [1, 2, 3]. Развитие птицеводства на промышленной основе дает возможность получать много продукции высокого качества в короткие сроки с эффективной оплатой корма продукцией. Значительный и устойчивый рост продуктов птицеводства стал возможен благодаря созданию прочной кормовой базы и прежде всего увеличению производства зерна (кукурузы, ячменя, кормовой пшеницы, зернобобовых и др.), используемого на корм птице. Основная продукция птицеводства – яйцо и мясо [4, 5, 6]. Производство их во многом зависит от генетически обусловленной продуктивности, плодовитости и жизнеспособности птицы, изменяющихся под влиянием условий внешней среды. Птица представляет собой обширный класс животных, охватывающих более чем 800 видов. Одомашнены и используются в сельском хозяйстве куры, индейки, утки, гуси, цесарки, перепела и голуби [7].

Мясо птицы занимает второе место (34,6%) в производстве среди мяса и мясных продуктов. Ежегодный прирост в среднем составляет около 3,1%. Мировое и отечественное птицеводство в 2021 году является наиболее динамично развивающейся отраслью АПК, которое обеспечивает население высококачественными продуктами животного происхождения.

Наиболее динамично в России развивается мясное птицеводство. Это соответствует и мировым тенденциям: крупные страны, такие как, Китай, Индия именно за счет продукции птицеводства обеспечивают потребности населения в белке. По мнению учёных, такой подход будет преобладать до 2050 года: за этот период население в мире увеличится на 36% (это примерно до 9,3 млрд), и, чтобы прокормить такое количество человек, ФАО считает необходимым увеличение общего производства мяса на 71%, а мяса птицы на 122,5%.

Индейка занимает второе место в структуре производства мяса птицы, поэтому МСХиП рассматривает выращивание идейки как одно из перспективных направлений, обеспечивающих прирост объема мяса птицы и расширения его ассортимента [8].

Лисофорт экстенд сухой – кормовая добавка для повышения переваримости и усвояемости питательных веществ в рационах сельскохозяйственных животных, в том числе птиц и аквакультуры. Состоит из лецитина (27,0-33,0%, том числе фосфолизофосфолипидов – 6,0-11,0%) и вспомогательных веществ: глицерил полиэтиленгликоль рицинолеата (0,3-0,7%), моно- и диглицеридов жировых кислот (3,0-7,0%), кремниевыой кислоты (24,0-30,0%), токоферола (0,08*0,12%) и известняка (до 100%).

Не содержит генно-инженерно-модифицированных продуктов и организмов. Ускоряет образование водно-жировых эмульсии в кишечнике, способствует гидролизу жиров, всасыванию их и других питательных веществ корма.

В результате использования лисофорт экстенд сухого увеличивается интенсивность роста молодняка и продуктивность взрослого поголовья, улучшается эффективность использования корма.

Лисофорт экстенд вносят в комбикорма или кормовое сырье на комбикормовых заводах или в кормоцехах хозяйств, используя существующие технологии ступенчатого смешивания. Норма ввода составляет для сельскохозяйственной птицы – 250-500 г/т корма.

Лисофорт экстенд совместим со всеми ингредиентами кормов, с другими кормовыми добавками и лекарственными препаратами.

Продукцию животноводства, птицеводства и аквакультур после применения добавки можно использовать в пищевых целях без ограничений.

Целью является изучить влияние кормовой добавки Лисофорт на продуктивность индюков.

Для достижения цели были определены следующие задачи:

– изучить скорость роста индюшат и сохранность поголовья.

– определить мясную продуктивность и затраты корма на выращивание.

Материал и методы исследований. Исследование проведено в условиях ООО «Морозовская птицефабрика» на индюшатах кросса Hybrid ConverterNOVO. Птица содержалась напольном способом, с 35-дневного возраста раздельно по полу. Поение осуществляется автоматически из ниппельных поилок. Кормление осуществляется автоматически сухими полнорационными сбалансированными комбикормами, согласно нормам. Условия содержания, плотность посадки, микроклимат в группах были одинаковыми и соответствовали нормам.

Учитываемые показатели:

1. Сохранность поголовья – путем еженедельного учёта поголовья, с выяснением причин выбытия каждой головы.

2. Живая масса птицы в суточном возрасте, далее – еженедельно путем индивидуального взвешивания по 25 голов (случайная выборка). С суточного до 35-дневного возраста живую массу индюшат определяли без разделения по полу, с 35-дневного возраста появилась возможность определять пол птицы, и живую массу учитывали отдельно.

3. Валовой прирост живой массы

4. Среднесуточный прирост живой массы

5. Относительная скорость роста

6. Потребление кормов

Результаты исследований. Кормление осуществлялась полнорационными кормами по возрастным периодам. Рецепты комбикормов представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 1. **Состав комбикорма для индюшат-бройлеров контрольной группы**

Наименование	ПК-11	ПК-12-0	ПК-12-1	ПК-13-0	ПК-13-1	ПК-14
Пшеница	48,91	53,09	60,85	65,72	68,68	75,29
Шрот соевый	40,99	33,96	28,99	17,06	13,46	11,33
Шрот подсолнечный		2,00		4,00	4,00	0,56
Мука перьевая				1,20	1,40	1,80
Мука мясокостная				1,80	2,00	2,30
Жир птицы				1,80	2,10	2,20
Масло подсолнечное	2,75	3,81	3,80	3,46	3,88	2,45
Монохлоргидрат лизина 98%	0,57	0,41	0,37	0,56	0,59	0,54
Сульфат лизина	0,30	0,50	0,60	0,60	0,60	0,60
Dl-метионин 98,5%	0,50	0,48	0,49	0,53	0,53	0,52
L-треонин 98%	0,45	0,42	0,34	0,39	0,40	0,38

Продолжение таблицы 1.

Наименование	ПК-11	ПК-12-0	ПК-12-1	ПК-13-0	ПК-13-1	ПК-14
Соль поваренная	0,20	0,20	0,20	0,16	0,15	0,15
Монокальцийфосфат	2,30	2,18	1,73	0,69	0,38	0,18
Известняковая мука	1,99	1,88	1,55	0,99	0,78	0,66
Холин хлорид 60%	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Сульфат натрия	0,16	0,19	0,20	0,16	0,17	0,16
Органические кислоты	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Лисофорт						
П7-1 0,5% старт	0,50	0,50				
П7-2 0,5% рост			0,50	0,50		
П7-3 0,5% финиш					0,50	0,50

Структура комбикормов для индюшат опытной группы приведена в табл. 2.

Таблица 2. **Состав комбикорма для индюшат-бройлеров опытной группы**

Наименование	ПК-11	ПК-12-0	ПК-12-1	ПК-13-0	ПК-13-1	ПК-14
Пшеница	48,91	53,09	60,85	66,96	69,67	73,51
Шрот соевый	40,99	33,96	28,99	16,70	13,40	8,61
Шрот подсолнечный		2,00		4,00	4,00	5,00
Мука перьевая				1,20	1,30	1,80
Мука мясокостная				1,80	2,00	2,30
Жир птицы				1,80	2,10	2,20
Масло подсолнечное	2,75	3,81	3,80	2,55	3,01	2,47
Монохлоргидрат лизина 98%	0,57	0,41	0,37	0,56	0,59	0,57
Сульфат лизина	0,30	0,50	0,60	0,60	0,60	0,60
Dl-метионин 98,5%	0,50	0,48	0,49	0,53	0,53	0,51
L-треонин 98%	0,45	0,42	0,34	0,40	0,40	0,38
Соль поваренная	0,20	0,20	0,20	0,16	0,15	0,15
Монокальцийфосфат	2,30	2,18	1,73	0,69	0,39	0,18
Известняковая мука	1,99	1,88	1,55	0,98	0,78	0,66
Холин хлорид 60%	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Сульфат натрия	0,16	0,19	0,20	0,16	0,17	0,15
Органические кислоты	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Лисофорт				0,03	0,03	0,03
П7-1 0,5% старт	0,50	0,50				
П7-2 0,5% рост			0,50	0,50		
П7-3 0,5% финиш					0,50	0,50

До 64-дневного возраста индюшата получали одинаковое количество комбикормов. С 65-дневного возраста добавили кормовую добавку Лисофорт в состав комбикормов для индюшат-бройлеров, что в среднем увеличило соотношение кормов у ПК-13-0 на 2,23%; в ПК-13-1 на 2,7%; в ПК-14 на 1,12%.

Питательность комбикормов контрольной группы приведена в табл. 3.

Таблица 3. **Питательность комбикормов контрольной группы**

Показатель	Содержание, %					
ОЭ, ккал	277	287	297	314	323	323
Сырой протеин	26,00	24,00	22,00	20,50	19,50	18,51
Сырой жир	4,22	5,25	5,26	6,97	7,72	6,50

Продолжение таблицы 3.

Показатель	Содержание, %					
Сырая клетчатка	2,79	2,91	2,52	2,81	2,71	2,18
Лизин	1,90	1,73	1,62	1,56	1,51	1,40
Метионин	0,83	0,80	0,78	0,80	0,78	0,75
Метионин+цистин	1,24	1,18	1,14	1,16	1,14	1,10
Треонин	1,34	1,22	1,06	1,02	0,99	0,93
Ca	1,44	1,38	1,20	0,98	0,88	0,84
P	0,94	0,89	0,77	0,61	0,54	0,50
P усвояемый	0,72	0,69	0,60	0,49	0,44	0,42
Na	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Cl	0,30	0,27	0,26	0,29	0,29	0,28

Питательность комбикормов опытной группы приведена в табл. 4.

Таблица 4. **Питательность комбикормов опытной группы**

Показатель	Содержание, %					
ОЭ, ккал	277	287	297	314	323	324
Сырой протеин	26,00	24,00	22,00	20,50	19,53	18,62
Сырой жир	4,22	5,25	5,26	6,08	6,85	6,50
Сырая клетчатка	2,79	2,91	2,52	2,82	2,73	2,78
Лизин	1,90	1,73	1,62	1,56	1,51	1,40
Метионин	0,83	0,80	0,78	0,80	0,79	0,76
Метионин+цистин	1,24	1,18	1,14	1,16	1,14	1,11
Треонин	1,34	1,22	1,06	1,03	0,99	0,93
Ca	1,44	1,38	1,20	0,98	0,88	0,84
P	0,94	0,89	0,77	0,61	0,54	0,51
P усвояемый	0,72	0,69	0,60	0,49	0,44	0,42
Na	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Cl	0,30	0,27	0,26	0,29	0,29	0,29

При добавлении кормовой добавки Лисофорт в состав комбикормов незначительно увеличилась питательность комбикормов у ПК-13-0 на 0,1%; в ПК-13-1 на 0,06%; в ПК-14 на 0,14%.

Рост производства мяса индеек во многом определяется селекционной работой, направленной на создание высокопродуктивных кроссов и их постоянное совершенствование, а также полноценным и сбалансированным кормлением и внедрением новых ресурсосберегающих и эффективных технологий.

Живая масса является основным прижизненным показателем мясной продуктивности. Динамика массы приведена в таблице 5.

Таблица 5. **Динамика живой массы индеек**

Возраст, дн.	Группа	
	контрольная	опытная
в среднем		
1	2	3
7	170	188
14	370	437
21	710	830

Продолжение таблицы 5.

Возраст, дн.	Группа	
	контрольная	опытная
в среднем		
28	1245	1390
35	1880	2062
самцы		
42	2940	3173
49	3990	4298
56	5100	5537
63	6270	6765
70	7590	8180
77	9010	9797
84	10420	11333
91	11900	12894
98	13440	14527
105	14940	16117
112	16470	17705
119	17920	19230

Как видно из табл. 5, во все возрастные периоды индюшата опытной группы имели большую живую массу, чем в контрольной группе. Так, в контрольной группе в 7-дневном возрасте уступали индюкам опытной группы по живой массе на 18 г, или 10,6%, в 14 дней опытная группа превосходили по живой массе контрольную группу на 67 г, или 18,1%, в 21 дней – на 120 г, или 16,9%, в 28 дней – на 145 г, или 11,6%, в 35 дней – на 182 г, или 9,7%.

При анализе динамики живой массы самцов выявлено, что в самцы опытной группы превосходили по живой массе самцов контрольной группы до 797,1 г, или 18,4%.

Также анализируя динамику живой массы самок, было выявлено, что самки опытной группы превосходили по живой массе самок контрольной группы в среднем на 189,8 г, или 3,1%.

Таблица 6. **Среднесуточные приросты живой массы, г**

Возраст, дн.	Группа	
	контрольная	опытная
в среднем		
1 – 7	17,1	19,7
7 – 14	28,6	35,6
14 – 21	48,6	56,1
21 – 28	76,4	80,0
28 – 35	90,7	96
самцы		
35 – 42	151,4	158,7
43 – 49	150,0	160,7
49 – 56	158,6	177,0
56 – 63	167,1	175,4
63 – 70	188,6	202,1
70 – 77	202,8	231,0
77 – 84	201,4	219,4
84 – 91	211,4	223,0
91 – 98	220,0	233,3
98 – 105	214,3	227,1
105 – 112	218,6	226,9
112 – 119	207,1	217,9

Продолжение таблицы 6.

Возраст, дн.	Группа	
	контрольная	опытная
в среднем		
самки		
35 – 42	84,3	70,6
42 – 49	122,9	127,7
49 – 56	134,3	141,9
56 – 63	140,0	144,9
63 – 70	145,7	142,6
70 – 77	141,4	148,6
77 – 84	138,6	138,6
84 – 91	130,0	145,0
91 – 98	118,6	91,0
98 – 105	107,1	110,4

По среднесуточному приросту индюшата опытной группы превосходили индюшат контрольной группы в среднем в 26 г. За весь период выращивания среднесуточный прирост индюшат контрольной группы был меньше по сравнению с индюшатами опытной группы на 159,6 г.

Абсолютный прирост единица массы тела в единицу времени не может характеризовать истинную скорость роста. Для этой цели вычисляют относительный прирост. Изменение относительной скорости роста индюков приведено в таблице 7.

Анализируя приведенные данные, можно отметить, что относительная скорость роста в первые недели более высокая, а с возрастом она закономерно уменьшается.

Таблица 7. **Относительный прирост живой массы, %**

Возраст, дн.	Группа			
	контрольная		опытная	
	самки	самцы	самки	самцы
1 – 7	109,0		116,0	
7 – 14	74,1		80,0	
14 – 21	63,0		62,0	
21 – 28	55,0		51,0	
28 – 35	40,6		39,0	
35 – 42	27,1	44,0	21,4	42,5
42 – 49	29,7	30,3	30,0	34,5
49 – 56	24,7	24,4	25,2	25,2
56 – 63	20,6	21,0	20,5	20,0
63 – 70	18,0	19,1	17,8	19,0
70 – 77	14,6	17,1	15,0	18,0
77 – 84	12,5	14,5	12,2	15,0
84 – 91	10,5	13,3	11,3	13,0
91 – 98	8,7	12,2	6,5	12,0
98 – 105	7,3	10,6	7,4	10,4
105 – 112	-	9,7	-	9,4
112 – 119	-	8,4	-	8,5

В целом, за весь период выращивания относительная скорость роста индюшат контрольной группы составила 195%, что на 4,8% меньше по сравнению с индюшатами опытной группы.

Важным показателем при откорме птицы является сохранность поголовья. Это является признаком физиологического состояния и здоровья, а также оказывает значительное влияние на рентабельность производства.

Сохранность индюков подопытных кроссов представлена в таблице 8.

Таблица 8. **Сохранность поголовья, %**

Период, дн.	Контрольная	Опытная
1 – 7	100,0	100%
1 – 14	99,2	99,3
1 – 21	99,2	99,3
1 – 28	99,2	99,2
1 – 35	99,2	99,2
1 – 42	99,1	99,1
1 – 49	98,8	99,1
1 – 56	98,7	99,0
1 – 63	98,6	99,0
1 – 70	98,5	98,9
1 – 77	98,3	98,7
1 – 84	98,1	98,6
1 – 91	98,0	98,3
1 – 98	97,5	98,0
1 – 105	97,2	97,7
1 – 112	96,9	97,5
1 – 119	96,5	97,1

Наибольший падеж отмечен в последнюю неделю жизни и составил у индюшат контрольной группы – 637 гол., у индюшат опытной группы – 498 гол.

За весь период откорма сохранность поголовья в опытной группе была больше контрольной на 0,6%.

Показатель затрат корма имеет большое значение при оценке мясной продуктивности птицы, так как себестоимость мяса до 70 % определяется затратами корма. Поэтому для развития мясного птицеводства большое значение имеют низкие затраты корма на единицу прироста.

Потребление комбикормов по периодам выращивания представлено в таблице 9.

Таблица 9. **Среднесуточное потребление корма, г/гол**

Периоды выращивания, дн.	Группа	
	контрольная	опытная
1 – 7	22	24
8 – 14	39	38
15 – 21	58	58
22 – 28	87	86
29 – 35	127	130
36 – 42	167	173
43 – 49	208	202
50 – 56	288	289
57 – 63	290	288
64 – 70	282	298
71 – 77	358	358
78 – 84	355	361
85 – 91	380	382
92 – 98	318	384
99 – 105	493	484
106 – 112	475	505
113 – 119	526	537

Потребление корма у индюшат опытной группы было больше, чем у индюшат контрольной группы в период с 1 по 21 день – на 1 г, в 22 – 42 дня – на 8 г, в 43 – 63 дней – на 7 г меньше контрольной, в 64 – 84 дня – на 22 г больше контрольной, в 85 – 105 дней – на 59 г больше контрольной, в 106 – 119 дней – на 42 г больше контрольной группы.

Таким образом, использование добавки в рационах индюшат способствует повышению прироста их живой массы, убойного выхода, что экономически выгодно. Наилучшие показатели экономической эффективности были достигнуты при включении в полнорационный комбикорм птиц комплексного препарата.

Литература

1. **Айметов, Р.В**. Физиологический статус и продуктивность индюшат-бройлеров при использовании в их рационах кормовых добавок / Р.В. Айметов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – №4. – С. 5-9.

2. **Троценко, И. В.** Использование Эм-курунга при выращивании индюшат-бройлеров / И. В. Троценко, И. А. Коршева // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 3(114). – С. 151-155. – EDN VQWAMD.

3. **Коршева, И. А.** Эффективность использования Сел-Плекс при производстве обогащенных селеном яиц / И. А. Коршева, И. В. Троценко // Омский научный вестник. – 2015. – № 2(144). – С. 199-201. – EDN VBCWAX.

4. **Коршева, И. А.** Селен в комбикормах для яичных кур / И. А. Коршева, И. В. Троценко, М. А. Герцен // Современные тенденции научного обеспечения в развитии АПК: фундаментальные и прикладные исследования : материалы научно-практической (очно-заочной) конференции с международным участием, Омск, 26 октября 2017 года / Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства. – Омск: ИП Макшеевой Е.А., 2017. – С. 153-154. – EDN ZSCPEP.

5. **Korsheva, I. A.** The influence of incubator design features on the incubation result / I. A. Korsheva, I. V. Trotsenko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, 29–30 марта 2021 года. – Omsk City, 2022. – P. 012039. – DOI 10.1088/1755-1315/954/1/012039. – EDN FVMMJY.

6. **Нуртдинов, М.Г.** Ферментные препараты в животноводстве / М.Г. Нуртдинов. – Казань: Фэн, 2022 – 96 с.

7. **Овчинникова, А.** Влияние сорбентов на продуктивность цыплят-бройлеров / А. Овчинникова, П. Карболин // Птицеводство. – 2021. – №5. – С. 21 –22.

8. **Околелова, Т.** Эффективность адсорбентов в комбикормах, контаминированных микотоксинами / Т. Околелова, Р. Мансуров // Птицеводство. – 2023. – №11. – С. 17 –18.

УДК 579.262

Студент **Я.Д. БАРСУКОВА**
Научный руководитель канд. ветеринар. наук **Н.В. ВАСИЛЬЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКОВ И КОРМОВЫХ ФАКТОРОВ НА КИШЕЧНУЮ МИКРОФЛОРУ СОБАК

Микробиом собак представляет собой сложную экосистему микроорганизмов, включая бактерии, археи, вирусы, грибы и простейшие, которые обитают в различных участках их организма, с особым акцентом на желудочно-кишечный тракт [5]. Микробиота играет критическую роль в физиологии, метаболизме и иммунной функции собак. Микробиом собак характеризуется высоким уровнем разнообразия, который зависит от множества факторов, включая диету, возраст, породу, генетические особенности и окружающую среду [3]. Основные группы бактерий, обнаруживаемые в кишечнике собак, включают:

- Firmicutes: эта группа включает такие роды, как Lactobacillus и Clostridium, которые участвуют в ферментации углеводов и синтезе короткоцепочечных жирных кислот (SCFA), важных для здоровья кишечника.
- Bacteroidetes: представители этой группы, такие как Bacteroides, играют ключевую роль в расщеплении сложных углеводов и клетчатки.

• Proteobacteria: включает Escherichia coli, некоторые штаммы которой являются нормальными обитателями кишечника, но могут вызывать патологии при определенных условиях [Ожередова, Н. А. Санитарная микробиология / Н. А. Ожередова, А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов. – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2014. – 180 с.].

В последние годы микробиом собак стал объектом активных исследований, направленных на понимание его роли в здоровье и заболеваниях [7]. Исследования могут привести к формированию в ветеринарной медицине новых подходов, включающих пробиотическую и пребиотическую терапию, а также к разработке специализированных диет для поддержания здоровья микробиома.

В 2024 году нами было проведено исследование микробиома собак в условиях урбанистической среды.

Для исследований были выбраны шесть собак пород немецкая овчарка и среднеазиатская овчарка (по три собаки каждой из пород) весом от 33,2 кг до 73,9 кг и возрастом от 4 до 6 лет, которых кормили натуральным кормом (мясо, овощи, крупы, кисломолочные продукты). Пробы содержимого ЖКТ собак отбирали для молекулярно-генетических исследований микробного сообщества ЖКТ. Бактериальное сообщество оценивали методом ПЦР-РВ [6].

В ходе исследования были установлено наличие следующих условно-патогенных бактерий (табл. 1 и 2):

Таблица 1. **Условно-патогенные бактерии у собак породы немецкая овчарка**

Собаки (кличка)	Условно-патогенные бактерии (кое/г)						
	Актиномицеты	Фузобактерии	Стрептококки	Стафилококки	Микоплазмы	Грибки рода Candida spp.	Клостридии
Сони	$1{,}0\times10^{3}$	-	$5{,}0\times10^{7}$	-	-	$1{,}3\times10^{3}$	$6{,}3\times10^{6}$
Сэнди	-	$2{,}0\times10^{7}$	$2{,}0\times10^{4}$	-	-	$1{,}6\times10^{3}$	$4{,}0\times10^{6}$
Ода	-	-	-	-	-	$1{,}6\times10^{3}$	$7{,}9\times10^{5}$

Таблица 2. **Условно-патогенные бактерии у собак породы среднеазиатская овчарка**

Собаки (кличка)	Условно-патогенные бактерии (кое/г)						
	Актиномицеты	Фузобактерии	Стрептококки	Стафилококки	Микоплазмы	Грибки рода Candida spp.	Клостридии
Хонда	-	$1{,}3\times10^{4}$	$2{,}5\times10^{4}$	-	-	$2{,}0\times10^{3}$	$4{,}0\times10^{5}$
Калибр	-	$3{,}2\times10^{3}$	-	-	-	$2{,}5\times10^{3}$	$4{,}3\times10^{5}$
Дакота	-	-	$4{,}0\times10^{4}$	-	-	$3{,}2\times10^{3}$	$2{,}0\times10^{6}$

Однако таких условно-патогенных бактерий, как актиномицеты (Mobiluncus spp., Corynebacterium spp. Atopobium spp) и микоплазмы (Mycoplasma spp. Ureaplasma spp) обнаружено в кишечной микрофлоре собак не было.

Актиномицеты — это группа грамположительных бактерий. Род Mobiluncus spp. часто рассматриваются как компоненты нормальной микробиоты, однако, их избыток может быть связан с влагалищными инфекциями, такими как бактериальный вагиноз. В таких случаях их присутствие может указывать на дисбаланс в микробиоме. Один из наиболее известных патогенных видов — Corynebacterium diphtheriae, вызывающий дифтерию. Другие виды, такие как Corynebacterium jeikeium и Corynebacterium urealyticum, могут вызывать инфекции, особенно у собак с ослабленным иммунитетом [1].

Фузобактерии — это граммотрицательные анаэробные бактерии, принадлежащие к группе фузобактерий (Fusobacteria). Они играют важную роль в микробиоме человека и животных, включая собак. Представители различных родов, таких как Fusobacterium, Sneathia и Leptotrichia играют важную роль в поддержании нормальной микробиоты и могут быть как полезными, так и патогенными в зависимости от условий их обитания.

Стафилококки рода Staphylococcus spp. у собак представляют собой важную группу

бактерий, которые могут как нормально обитать в кишечной микрофлоре животных, так и быть причиной серьёзных инфекций.

Микоплазмы — это род бактерий, которые не имеют клеточной стенки и обладают уникальными свойствами роста и метаболизма. Они являются одними из самых мелких известных свободноживущих организмов. У собак особенно известны два рода микоплазм: Mycoplasma spp. и Ureaplasma spp. Эти микроорганизмы часто ассоциируются с патологиями репродуктивной системы [2].

Кандиды также относятся к условно-патогенным микроорганизмам и являются возбудителями грибковых инфекций мочевыделительной системы. Все факторы, которые снижают общую или колонизационную резистентность организма и подавляют неспецифическую иммунную защиту, создают условия для активации их роста и развития специфического заболевания – кандидоза. Эксперименты на собаках показали, что эти микроорганизмы способны проникать в организм через слизистые оболочки кишечного тракта и попадать в кровь.

Клостридии обладают способностью к сапрофитному образу жизни в почве и пищеварительном тракте животных. При повышении концентрации бактерий вида Clostridium spp возникают пищевые токсикоинфекции (пищевые отравления), которые протекают в виде острого гастроэнтероколита с признаками интоксикации и обезвоживания. Однако роль этих бактерий для организма (исключая патогенные виды) все еще не до конца изучена. Клостридии также участвуют в поддержании нормальной микрофлоры кишечника своих хозяев. Они являются пистонными резидентами ЖКТ собак, обеспечивая гармоничные взаимоотношения между организмом и его микробиотой.

Таким образом, современные молекулярно-генетические методы исследования позволяют точно определить микрофлору желудочно-кишечного тракта собак и выявить микроорганизмы, вызывающие заболевания. Применение пробиотических препаратов положительно влияет на кишечную микрофлору собак.

Литература

1. **Влияние пробиотика Профорт® на микробиом кишечника собак** / Т. П. Дуняшев, Т. Н. Ромадина, Д. Г. Тюрина [и др.] // Ветеринария. – 2022. – № 7. – С. 51-54.
2. **Дорофеев В. И.** Влияние 1 %-раствора формальдегида на кислой фракции электрохимически активированной воды на сапрофитную споровую и грибковую микрофлору / В. И. Дорофеев, Н. А. Ожередова, Н. И. Детцель // Актуальные проблемы охраны здоровья животных : II международная научно-практическая конференция, Ставрополь, 16–18 ноября 2004 года. – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2004. – С. 139-142.
3. **Микробиом сельскохозяйственных животных: связь со здоровьем и продуктивностью** / Г. Ю. Лаптев, Н. И. Новикова, Е. А. Йылдырым [и др.]. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2020. – 336 с
4. **Ожередова, Н. А.** Санитарная микробиология / Н. А. Ожередова, А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов. – Ставрополь : Издательство "АГРУС", 2014. – 180 с.
5. **Пробиотические бактерии, их роль и влияние на макроорганизм** / Н. В. Васильев, Н. А. Ожередова // Актуальные вопросы ветеринарной и зоотехнической науки и практики: Международная научно-практическая Интернет-конференция. – Ставрополь, 2015. – С. 173-177.
6. **Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность. Рекомендации по индикации и оптимизации микробиоты в воздухе животноводческих помещений: учебное пособие для аспирантов, обучающихся по специальности 4.2.2 Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность** / В. Ю. Морозов, И. П. Салеева, Р. О. Колесников [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – 102 с.
7. **Disinfectants Effect On Microbial Cell** / I. P. Saleeva, V. Yu. Morozov, R. O. Kolesnikov [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Vol. 9, No. 4. – P. 676-681.

УДК 579.2

Студент **А.В. БАШИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРИОНЫ И МЕХАНИЗМЫ ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ

На протяжении всей истории человечества ученые строили различные теории о природе инфекционных агентов. Однако всё прежнее представление разрушилось, когда в 1982 году открыли инфекционные белки-прионы, вызывающие тяжелые заболевания нейродегенеративного характера. Это открытие полностью перевернуло понимание биологических процессов, начав новую главу в исследовании белковой природы [1].

Прионы – уникальные инфекционные агенты белковой природы, которые возникают вследствие изменения конформации клетки. Уникальность прионов заключается в том, что в отличие от вирусов и бактерий, они не содержат ни ДНК, ни РНК и патологические формы белка способны индуцировать конформационные изменения нормальных белков без участия нуклеиновых кислот. Более того, прионные болезни могут развиваться не только вследствие передачи инфекции между организмами, но и спонтанно. Это значит, что патологическая форма белка может возникнуть благодаря случайной ошибке в структуре или из-за генетической мутации, что, в свою очередь, запускает патологический процесс. Существуют как спорадические, так и наследственные типы данных заболеваний. Вне зависимости от способа возникновения, заболевание сохраняет способность передаваться инфекционным путем [2].

Впервые белковая теория происхождения инфекции была выдвинута биофизиком Джоном Стенли Гриффит и радиобиологом Тиква Альпером. При исследовании ими было замечено, что при воздействии радиации инфекционные свойства биологического материала не теряются, что не характерно для патогенов, имеющих генетический материал, поскольку ДНК и РНК легко разрушаются воздействием таких факторов. Это наблюдение привело к теории о том, что возбудитель имеет частицы гораздо меньше, чем вирусы и бактерии и вероятно, имеет не нуклеиновую, а белковую природу. В 1982 году группа Стенли Прузинера подтвердила эту гипотезу и выделила белковую структуру, которая получила название «прион» (от англ. Protein for infection).

У млекопитающих прионный белок может существовать в двух изоформах. В норме функционирующая клеточная форма, известная как PrPC (клеточная), имеет молекулярную массу, аналогичную инфекционной форме, и состоит из 253 аминокислот. Однако она отличается от патологической версии, обозначаемой как PrPSc, в первую очередь, по своей третичной и четвертичной структурами.

Принято считать, что нормальный PrPC имеет ключевое значение для сохранения целостности нейронов и глиальных клеток, поддерживает качество миелиновых оболочек, участвует в метаболизме меди в ЦНС, регулирует циркадные ритмы, участвует в эмбриогенезе, процессах плюрипотентности и дифференциации эмбриональных стволовых клеток. Кроме того, этот белок важен для регенерации мышечных тканей и поддержания циркадианных ритмов [6, 7].

Молекулярные взаимодействия прионов в своем роде уникальны и очень мало изучены. На данный момент времени известно, что при контакте PrPSc изменяет конфигурацию PrPC и структура, богатая α-спиралями, преобразуется в β-структурированную, характерную для PrPSc. Этот процесс может быть вызван как генетическими мутациями, так и воздействием внешних стрессоров, например, изменениями pH, температуры или окислительного стресса, что приводит к нарушению внутримолекулярных взаимодействий и, как следствие, к гидрофобному коллапсу, нуклеации и последующей конденсации белковых молекул. Эти этапы могут развиваться независимо друг от друга, что зависит от характеристик первичной структуры белка. Определенные замены аминокислот в PrPC ведут к изменению вторичной структуры: стабильная α-спираль заменяется жестким, открытым β-мотивом, что способствует

образованию устойчивых агрегатов. Было обнаружено, что PrPC содержит 42% α-спиралей и 3% β-структур, тогда как PrPSc содержит30% α-спиралейи43% β-структур.

Существует две теории, объясняющие процесс преобразования белков:

• механизм гетеродимера – нормальные и патологические белки взаимодействуют аллостерически, что приводит к изменению конфигурации PrPC.

• Модель кристаллической затравки: нормальный белок подвергается трансформации не в контакте с одной молекулой PrPSc, а с уже существующим агрегатом, который выступает в роли затравки для дальнейшего сворачивания.

Патогенная форма белка, PrPSc, связывается с нормальной клеточной формой белка PrPC через участок аминокислот с 108 по 144. Связывание патогенной формы именно через этот фрагмент обусловлено его особыми структурными характеристиками, что делает его особенно восприимчивым к контакту с уже свернутыми молекулами PrPSc. В этом фрагменте, примерно в диапазоне 113–120, содержится палиндромный мотив «AGAAAAGA», который является высокогидрофобным и обладает выраженной тенденцией к формированию β-структур. Эта гидрофобность способствует тому, что при контакте с уже свернутыми молекулами PrPSc нормальный белок PrPC начинает переходить в патологическую форму.

Также известно, что в норме участок 108–144 может иметь слабо выраженную вторичную структуру, это обеспечивает его пластичность. Но именно эта гибкость при взаимодействии с PrPSc позволяет ему переходить в более устойчивую β-конформацию, которая затем включается в цепную реакцию, превращая другие молекулы PrPC в патологическую форму [4, 6].

Процесс является автокаталитическим: с появлением первых изменённых белков скорость превращения PrPC в PrPSc стремительно растёт. После образования патологически свернувшиеся молекулы PrPSc в клетке, захватываются путем эндоцитоза и направляются в эндосомы, а после в лизосомы. В лизосомах под воздействием ферментов и кислой среды (pH 4.5–5.0), происходит деградация белков. Но PrPSc обладает высокой устойчивостью к протеолитической деградации, что позволяет ему не только выживать, но и ускорять конформационный переход нормального белка PrPC в патологическую форму. Кислая среда лизосом способствует изменению третичной структуры белка, и вместо полного разрушения белковые агрегаты начинают слипаться, образуя аморфные депозиты или организуясь в более структурированные амилоидные фибриллы, которые способны накапливаться в тканях, вызывая нейродегенеративные процессы [5].

Формирование амилоидных фибрилл

Амилоидные фибриллы — это конечный продукт агрегации PrPSc. Их основная структурная особенность – кросс-β укладка, при которой β-слои располагаются поперёк оси фибриллы. Подобная структурная организация обеспечивает высокую стабильность фибрилл. Само формирование амилоидных фибрилл можно разделить на 3 стадии:

1. Нуклеация

Во время которой образуются небольшие олигомеры PrPSc, так называемые «затравки», которые представляют собой минимальные структуры, способные инициировать процесс агрегации [4].

2. Рост фибрилл

После формирования затравочных олигомеров новые молекулы нормального белка PrPC присоединяются к уже существующим агрегатам. В процессе присоединения PrPC подвергается конформационному изменению и становится частью структуры PrPSc. Рост происходит в основном на концах фибрилл, что приводит к их удлинению и накоплению в клетке [4].

3. Фрагментация

На последнем этапе длинные фибриллы могут быть фрагментированы клеточными шаперонами. В пример можно привести, Hsp104 у дрожжей, он способен фрагментировать длинные фибриллы, разделяя их на более мелкие части. Этот процесс увеличивает количество активных концов фибрилл, способных к дальнейшему росту, что ускоряет распространение

прионов в клетке. Образуется больше фрагментов с активными концами, что значительно увеличивает скорость процесса агрегации. После этого новые фрагменты могут служить самостоятельными центрами для дальнейшего присоединения PrPC [4].

Стоит отметить, что мелкие олигомеры до 20 субъединиц оказывают более выраженное токсичное действие по сравнению со зрелыми амилоидными фибриллами. Олигомеры способны внедряться в мембраны нейронов и формировать в них поры, которые нарушают целостность мембраны, что приводит к неконтролируемому притоку ионов и, как следствие, нарушают ионный гомеостаз внутри клетки. Нарушение баланса ионных концентраций запускает внутриклеточные сигнальные каскады, которые могут приводить к апоптозу, иными словами – программируемой клеточной смерти нейронов [3].

Все вышеуказанные процессы нарушают клеточные функции, вызывая вакуолизацию тканей. В коре головного мозга формируются микроскопические отверстия. Происходит гибель нейронов и разрушение межклеточного матрикса, впоследствии чего ткань становится губчатого вида. Все это приводит к неврологическим последствиям таким, как прогрессирующая деменция, потеря памяти, спутанность сознания и изменения личности. Например, при болезни Крейтцфельдта-Якоба деменция развивается стремительно – за несколько месяцев.

Открытие прионов и их способность вызывать патологические изменения в белках без участия нуклеиновых кислот явилось значительным прорывом в области биологии. Заболевания, связанные с прионами, представляют собой серьезную угрозу, поскольку их механизмы остаются недостаточно изученными, а эффективных методов лечения пока не существует. Исследование структуры и механизма агрегации PrPSc может стать основой для создания новых терапевтических подходов к лечению этих болезней. Хотя изучение прионов довольно сложное, современные молекулярные исследования открывают новые горизонты в этой сфере, углубляя наше понимание их воздействия на организм и возможные пути для снижения патологических процессов.

Литература

1. **Серибеккызы, Г.**, Галимуллин, В. Прионные заболевания. Возбудители прионных заболеваний / Г. Серибеккызы, В. Галимуллин // Актуальные проблемы теоретической и клинической медицины. – 2023. – № 1 (39). – С. 79–81.
2. **Тер-Аванесян, М. Д.**, Кушниров, В. В. Прионы: инфекционные белки с генетическими свойствами / М. Д. Тер-Аванесян, В. В. Кушниров // Биохимия. – 1999. – Т. 64, № 12. – С. 1638–1647.
3. **Ковалев, Н. А.**, Красочко, П. А. Вирусы и прионы в патологии животных и человека/ Н. А. Ковалев, П. А. Красочко.//Белорусская наука - 2012. – С. 377–380.
4. **Кушниров, В.** Прионы и амилоиды: ключевые свойства и роль в природе / В. Кушниров // Природа. – 2014. – № 3.
5. **Шкундина, И. С.**, Тер-Аванесян, М. Д. Прионы / И. С. Шкундина, М. Д. Тер-Аванесян // Успехи биологической химии. – 2006. – Т. 46. – С. 3–42.
6. **Бойченко, М. Н.**, Волчкова, Е. В., Пак, С. Г. Биопрепараты и прионные болезни: возможна ли этиологическая связь? / М. Н. Бойченко, Е. В. Волчкова, С. Г. Пак // Науковий огляд. – 2014. – Т. 6 (68). – С. 77–81.
7. **Vilette, D.**, Courte, J., Peyrin, J. M., Coudert, L., Schaeffer, L., Andréoletti, O., Leblanc, P. Cellular mechanisms responsible for cell-to-cell spreading of prions / D. Vilette, J. Courte, J. M. Peyrin, L. Coudert, L. Schaeffer, O. Andréoletti, P. Leblanc // National Library of Medicine. – 2018.

УДК 579.2

Студент **А.В. БАШИНА**
Научный руководитель канд. ветеринар. наук **Н.В. ВАСИЛЬЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ

На сегодняшний день планета сталкивается с серьезными экологическими вызовами. Уровень мирового энергопотребления, по прогнозам, увеличится к 2040 году на 25%. Традиционные источники энергии уже не могут обеспечить устойчивое развитие. В то же время энергетика ответственна за 73% выбросов CO_2, а ежегодный объем электронных отходов достиг 53 млн тонн, что обуславливает необходимость в поиске альтернативных, экологически чистых и возобновляемых решений. Среди перспективных технологий выделяются микробные топливные элементы (МТЭ), в которых используют электрогенерирующие бактерии.

Электрогенерирующие бактерии (ЭГБ), также называемые экзоэлектрогенными бактериями, представляют собой группу микроорганизмов, которые способны переносить электроны за пределы своей клеточной мембраны и участвовать в процессах генерации электрического тока путем преобразования химической энергии органических соединений в электрическую. Эта особенность делает их перспективными объектами для разработки новых возобновляемых источников энергии.

Такой вид бактерий известен с 1911 г., когда М. Поттер впервые зафиксировал ток, вырабатываемый E. coli. Однако настоящим прорыв был в 1987 году, когда Дерек Ловли открыл Geobacter sulfurreducens, восстанавливающую металлы с помощью внеклеточного переноса электронов. Позже, в 2002 году, исследования Shewanella oneidensis раскрыли альтернативные механизмы электроактивности, связанные с растворимыми медиаторами [2].

Механизм генерации электроэнергии бактериями. Бактерии, способные генерировать электричество, осуществляют внеклеточный перенос электронов с использованием специализированных биохимических механизмов, это и позволяет нам использовать их в таких системах, как микробные топливные элементы и биоремедиационные установки. Основных механизмов переноса электронов два: прямой и косвенный. Это обеспечивает эффективное взаимодействие клеток с внешней средой.

Прямой перенос электронов — это механизм, при котором бактерии передают электроны к внешним акцепторам (например, электродам) через физические проводящие структуры без участия растворимых посредников. Одним из ключевых представителей бактерий, использующих такой перенос, является Geobacter sulfurreducens. Эти микроорганизмы синтезируют уникальные белковые структуры – нанопровода, представляющие собой нити длиной до 10 мкм и диаметром 3-5 нм. Проводимость нанопроводов достигает 5 мСм/см. Это сравнимо с органическими полупроводниками и позволяет им эффективно передавать электроны к аноду в микробных топливных элементах, увеличивая плотность тока до 3–5 мА/см². Эти нити выступают из клеточной поверхности и формируют проводящие сети, соединяя бактерии с электродами или минералами [8]. Основу нанопроводов составляет цитохром OmcS, содержащий гемовые группы, которые обеспечивают «прыжковый» механизм переноса электронов между соседними молекулами. Эти структуры организованы в спиральные филаменты с периодичностью 3,2 нм, что оптимизирует расстояние между гемовыми группами для эффективного транспорта заряда. Были проведены генетические исследования, которые подтвердили ключевую роль OmcS мутантные штаммы бак Geobacter без этого белка теряют до 90% способности к передаче электронов, что подчеркивает значение нанопроводов в биоэлектрохимических процессах [9, 10].

Косвенный перенос электронов – механизм, при котором бактерии используют растворимые медиаторы для передачи электронов внешним акцепторам. Shewanella oneidensis для этого использует флавины, такие как рибофлавин, флавинмононуклеотид в качестве

переносчиков электронов. Эти молекулы секретируются бактерией, восстанавливаются на её поверхности и диффундируют к электроду, где окисляются, передавая заряд [10]. Процесс переноса электронов регулируется мультигемовыми цитохромами MtrA и MtrC (белковыми молекулами, содержащие от 4 до 25 и более железосодержащих комплексов), которые формируют проводящий канал через внешнюю мембрану. Эти цитохромы образуют проводящий комплекс, который обеспечивает транспорт электронов через внешнюю мембрану клетки к внешним акцепторам, таким как электроды или минеральные оксиды. MtrA локализуется на внутренней стороне внешней мембраны и взаимодействует с периплазматическими белками, тогда как MtrC находится на внешней поверхности мембраны и непосредственно контактирует с внешними акцепторами электронов. Согласно иследованиям, которые поводились на бактерии Shewanella oneidensis, генетическое удаление MtrC приводит к снижению эффективности внеклеточного переноса электронов примерно на 70%. Это значительное уменьшение электронной активности демонстрирует критическую роль MtrC в формировании проводящего комплекса и подчеркивает его важность [4].

Кабельные бактерии, такие как Candidatus Electronema, объединяют оба типа переноса электронов. Эти микроорганизмы формируют многоклеточные нити длиной до 2 см, где отдельные клетки передают электроны от анаэробной зоны, где окисляется сероводород, к аэробной, где кислород служит конечным акцептором. Проводимость таких нитей обеспечивает никелесодержащими белками, что позволяет бактериям эффективно функционировать даже в сложных условиях, например, бескислородных илах [7, 10].

Экологическая роль этих микроорганизмов важна: кабельные бактерии предотвращают выбросы метана в заболоченных зонах, конкурируя с метаногенами за субстраты.

Разработка МТЭ

Микробные топливные элементы (МТЭ) представляют собой устройства, в основе которых лежит способность экзоэлектрогенных микроорганизмов преобразовывать химическую энергию органических соединений в электрическую энергию. Принцип работы МТЭ напоминает природный метаболизм, он заключается в разделении реакционной системы на две камеры, где в анаэробной анодной камере микроорганизмы расщепляют органику с выделением электронов и протонов, протоны проходят через мембрану, а электроны через внешний контур направляются к катодной камере, где, вступая в реакцию с кислородом, происходит образование воды – этот процесс сопровождается генерацией электрического тока [2].

В оптимальных условиях напряжение, создаваемое МТЭ, может варьироваться от 0,3 до 0,9 В, а КПД процесса преобразования энергии достигает до 40 % [2].

Исследования показывают, что в лабораторных условиях плотность тока МТЭ может достигать 200–500 мА/м², это указывает на значительные возможности этой технологии в обеспечении автономным питанием устройств с низким энергопотреблением. Также исследования подчеркивают, что такая схема позволяет не только получать чистую энергию, но и решать экологически важные задачи, связанные с переработкой органических отходов и очисткой сточных вод [3, 5].

Данные исследований в области биотехнологии и биоэнергетики указывают на то, что интеграция МТЭ в системы очистки и переработки сточных вод может способствовать снижению выбросов вредных веществ до 20–25 %, что существенно влияет на экологическую обстановку [1].

Экспериментальные установки по переработке органических отходов в электроэнергию показывают, что из 1 кг биологических субстратов можно получить до 0,15 Вт электроэнергии, что подтверждает эффективность технологии не только для получения энергии, но и для рационального использования отходов [8]. Пилотные испытания, проведённые на полупромышленном масштабе, продемонстрировали, что при очистке концентрированных промышленных сточных вод уровень очистки может достигать 85–90 %, а вырабатываемая мощность МТЭ составляет около 0,5 Вт/м², что свидетельствует о реальной возможности применения технологии в индустриальных условиях [5].

В то же время, исследования, посвященные возможности функционирования твердофазных микробных топливных элементов новой конструкции, показывают, что оптимизация материалов и архитектуры устройства позволяет увеличить плотность тока до 600 мА/м² при стабильном напряжении в диапазоне 0,4–0,6 В, открывая новые перспективы для автономных энергетических систем, особенно в удаленных районах, где традиционные источники энергии недоступны [6].

Также стоит отметить, что серьезным этапом в разработке МТЭ было открытие электроактивных микроорганизмов, образующих биопленки на поверхности анода и способных использовать эту поверхность как конечный акцептор электронов при анаэробном дыхании. В настоящее время наиболее изученными из них являются Shewanella putrefaciens, Geobacter sulfurreducens, Geobacter metallireducens и Rhodoferax ferrireducens. Другим способом переноса электронов на нерастворимые металлы или твердые анодные поверхности служат электропроводные пили (нанопровода), которые были обнаружены у бактерий рода Geobacter. Эти белковые структуры значительно увеличивают проводимость биопленок, позволяя эффективно переносить электроны от клетки к внешнему аноду. Было доказано, что выделенный и очищенный белок пилей обладал такой же электропроводностью, что и природная микробная биопленка.

Основной проблемой использования МТЭ является низкая плотность генерируемого тока, что обусловлено ограниченной способностью микроорганизмов к эффективному переносу электронов на электрод. Также стоит отметить, что значительные затраты на материалы электродов и сложность обеспечения стабильной работы биосистемы затрудняют переход от лабораторных моделей к промышленному применению [2].

Однако есть несколько способов повышения эффективности МТЭ. Во-первых, использование нанокомпозитных материалов. В экспериментальных установках применение нанокомпозитных электродов приводит к значительному увеличению электропроводности анодов за счёт образования проводящих сетей, которые облегчают перенос электронов от экзоэлектрогенных бактерий к поверхности. Благодаря увеличенной площадке контакта между бактериями и электродом, а также улучшенной проводимости, наблюдается рост плотности тока электродов, что позволило повысить текущую плотность на 30–50% по сравнению с традиционными материалами [4]. Во-вторых, использование методов генетической инженерии для модификации микроорганизмов может повысить их электроактивность и устойчивость в условиях эксплуатации. А также совершенствование конструкции реакторов и разработка технологий для формирования стабильных микробных сообществ будет важной мерой, направленной на повышение надежности и долговечности МТЭ[4]. Микробные топливные элементы являются очень перспективной технологией для устойчивой энергетики и экологии. На сегодняшний день МТЭ уже активно применяются для очистки сточных вод на промышленных предприятиях, где они удаляют до 85% органических загрязнений, и одновременно с этим генерируют энергию, сокращая затраты на обработку. В удалённых регионах автономные датчики, питаемые МТЭ, годами отслеживают экологические параметры без замены батарей, используя лишь местные органические ресурсы. Кроме того, бактерии Geobacter успешно применяются для биовосстановления токсичных металлов, таких как уран, превращая их в безопасные нерастворимые формы в загрязнённых грунтовых водах.

Перспективы технологии связаны с интеграцией в городскую инфраструктуру и сельское хозяйство. Например, проекты в ЕС показывают возможность использования МТЭ для энергоснабжения кварталов за счёт переработки городских стоков. Эксперименты на МКС подтвердили, что МТЭ работают в условиях микрогравитации, открывая путь к созданию замкнутых систем жизнеобеспечения для космических миссий, где отходы экипажа преобразуются в электричество и воду.

Подводя итоги, можно сказать, что МТЭ — это не только хороший вариант возобновляемого источника энергии, но и отличная система от возможности очищения окружающей среды до обеспечения энергией удалённых и космических объектов.

Литература

1. **Баланов, П. Е.** Биотехнология и биоэнергетика в решении вопросов экологии / П. Е. Баланов // Вестник технологического университета. – 2015. – Т. 18, № 5. – С. 50–55.
2. **Лев, М.** Биоэлектричество: бактерии как альтернативный источник энергии / М. Лев // ВКС. – 2016. – № 2 (87). – С. 44–49.
3. **Пробиотические бактерии, их роль и влияние на макроорганизм** / Н. В. Васильев, Н. А. Ожередова // Актуальные вопросы ветеринарной и зоотехнической науки и практики: Международная научно-практическая Интернет-конференция. – Ставрополь, 2015. – С. 173-177.
4. **Уразбаев, Р. С.** Применение экзоэлектрогенных бактерий в нанокомпозитных материалах / Р. С. Уразбаев, Д. В. Рябоконь // CHRONOS: мультидисциплинарные науки. – 2022. – Т. 6, № 3(65). – С. 70–71.
5. **Холодова, Е. М.** Полупромышленное испытание микробных топливных элементов при очистке концентрированных промышленных сточных вод с последующей генерацией электрической энергии / Е. М. Холодова // Известия МГТУ «МАМИ». – 2013. – № 3(17), т. 2. – С. 112–118.
6. **Шеуджен, Т. М.** Исследование возможности функционирования твердофазных микробных топливных элементов новой конструкции / Т. М. Шеуджен, Н. Н. Волченко, А. А. Самков // Проблемы науки. – 2017. – № 2(15).
7. **Chmyrev, V. P.** Analysis of the State of Food Safety in the Russian Federation / V. P. Chmyrev, T. N. Polutina, A. V. Moiseev [et al.] // Journal of Hygienic Engineering and Design. – 2022. – Vol. 38. – P. 111-118.
8. **Malvankar, N. S**.Tunable metallic-like conductivity in microbial nanowire networks / N. S. Malvankar, M. Vargas, K. P. Nevin, [et al.] // Nature Nanotechnology. – 2011. – P. 37–42.
9. **Ozheredova, N.A.** The influence of a complex of probiotic cultures on intensity of development the animals / N.A. Ozheredova, E.V. Svetlakova, M.N. Verevkina, A.N. Simonov, N.V. Vasiliev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Т. 7. № 2. – С. 716-720
10. **Pfefter, C.** Filamentous bacteria transport electrons over centimetre distances / C. Pfefter, S. Larsen, J. Song, [et al.] // Nature. – 2012. – № 491. – P. 218.

УДК 599.426: 576.895

Студент **Т.А. БЕРЕЗКА**
Студент **И.В. ВОЛКОВ**
Студент **А.Т. КУДРЯВЦЕВ**
Научный руководитель канд. биол. наук **В.С. ТУРИЦИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭКТОПАРАЗИТЫ РУКОКРЫЛЫХ, ЗИМУЮЩИХ В СТАРОЛАДОЖСКИХ ШТОЛЬНЯХ ВОЛХОВСКОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Рукокрылые широко распространены, но из-за скрытного образа жизни изучение их биологии сопряжено со значительными трудностями. На территории Ленинградской области насчитывается около 10 видов этих млекопитающих. В теплое время года летучие мыши обитают в различных биотопах, в том числе в населенных пунктах, где по вечерам и ночам активно летают и ловят насекомых, а днем укрываются в дуплах деревьев, трещинах зданий, на чердаках и других убежищах. С наступлением холодов часть видов перелетает в регионы с более теплым климатом. Представители 6 видов являются оседлыми. Они проводят зиму в различных убежищах, где впадают в глубокую спячку, прицепившись к неровностям потолка и стен. Местами массовой зимовки рукокрылых на территории Ленинградской области служат протяженные штольни, оставшиеся после добычи кварцевого песка, расположенные в Тосненском районе (Саблинские пещеры) и в Волховском районе (Староладожские пещеры). Эти точки являются памятниками природы и находятся под охраной. Также необходимо сказать, что все виды рукокрылых относятся к охраняемым видам.

Паразитофауна летучих мышей в последнее время активно изучается и представляет большой научный интерес. Особенное внимание уделяется эктопаразитам, которые служат переносчиками возбудителей различных заболеваний, некоторые из которых потенциально опасны для человека.

Материалы и методы. Материалом для написания настоящей работы послужили членистоногие, собранные с летучих мышей во время их зимовки в штольнях Волховского района Ленинградской области в марте 2024 года. Рукокрылых, находящихся в спячке, аккуратно снимали и осматривали шерстяной покров и перепонки. Всех найденных эктопаразитов тонким пинцетом помещали в нумерованную пробирку Эппендорфа с 70% этанолом. Во время работы для защиты рук от укусов животных использовали кожаные или матерчатые перчатки. Видовую принадлежность рукокрылых определяли по ряду морфологических признаков. После осмотра животных возвращали на место. Камеральную обработку проводили по общепринятым методикам. Клещей после отмывки в воде от спирта помещали в каплю гуммиарабиковой среды Фора-Берлезе. Насекомым после извлечения из спирта аккуратно прокалывали тонкой иглой брюшко, на сутки помещали в воду и после отмывки обрабатывали горячим 10% раствором гидроксида калия. После этого материал промывали в воде, проводили по спиртам с возрастающей концентрации, просветляли в кедровом масле и заключали в канадский бальзам. Все препараты снабжались этикетками. Видовую идентификацию паразитов проводили с использованием специальных определительных таблиц [1, 2, 3]. Затем определяли интенсивность инвазии (ИИ) и экстенсивность инвазии (ЭИ).

Результаты. Всего нами было обследовано 87 экземпляров рукокрылых, относяшихся к 4 видам: ушан бурый (*Plecotus auritus* Linnaeus, 1758) – 18 особей, ночница прудовая (*Myotis dasycneme* Boie, 1825) – 45 особей, ночница водяная (*Myotis daubentonii* Kuhl, 1817) - 21 особь и ночница Брандта (*Myotis brandtii* Eversmann, 1845) – 6 особей. Самым массовым видом в штольнях является прудовая ночница. Зверьки зимуют в группах по нескольку десятков особей. Часть зверьков забивается в трещины. Водяные ночницы встречались реже. Их обнаруживали поодиночке или в небольших группах. Ночницы Брандта и ушаны обнаруживались редко и всегда находились поодиночке.

На указанных видах рукокрылых нами обнаружено 9 видов эктопаразитов. Из них 4 вида относятся к Гамазовым клещам (Gamasina); 3 вида – к двукрылым насекомым (Diptera) и 2 вида – к блохам (Siphonaptera). Данные по видовому составу паразитических членистоногих, а также зараженности ими летучих мышей представлены в таблице 1.

Таблица 1. **Зараженность эктопаразитами рукокрылых, зимующих в Староладожской пещере**

Виды эктопаразитов	Виды рукокрылых											
	Ушан бурый (n=18)			Ночница прудовая (n=42)			Ночница водяная (n=21)			Ночница Брандта (n=6)		
	Заражено		ИИ	Заражено		ИИ	Заражено		ИИ	Заражено		ИИ
	экз	%		экз	%		экз	%		экз	%	
Macronyssus ellipticus	11	61,1	2-7	35	83,3	1-13	14	66,7	3-9	2	33,3	2-3
Spinturnix myoti	0	0	0	7	16,7	2-4	2	9,5	2	0	0	0
S. mystacina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	50	2-3
S. plecotinus	8	44,4	2-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phthiridium biarticulata	0	0	0	11	26,2	1-2	4	19	2	0	0	0
Nycteribia kolenatii	0	0	0	13	31	1-2	8	38,1	1-2	2	33,3	2
N. pedicularia	1	5,6	1	4	9,5	1-2	5	23,8	2-3	1	16,7	1
Ishnopsyllus petropolitana	5	27,8	1-2	9	21,4	1-3	3	14,3	1-2	0	0	0
Myodopsylla trisellis	2	11,1	2	7	16,7	1-2	2	9,5	1-2	0	0	0

Наиболее распространенными и многочисленными эктопаразитами оказались клещи рода *Macronyssus* (сем. Macronyssidae), из которых идентифицирован вид *Macronyssus ellipticus* (Kolenati, 1856). Он встречался на большей части (61-83%) всех видов летучих мышей в числе от 2 до 13 экземпляров на одну особь. Лишь среди ночниц Брандта, обнаруженных в небольшом числе, зараженных оказалась треть. Чаще всего клещи локализовались на голове, а также около полового и анального отверстий. Единичные особи находились на межбедренной перепонке. При этом наряду с половозрелыми отмечались и преимагинальные стадии. Размножение этих клещей происходит на протяжение всего теплого периода, а метаморфоз их, как предполагается, может происходить и во время зимовки хозяев [4].

Представители рода *Spinturnix* (сем. Spinturnicidae) встречались исключительно на перепонках своих хозяев по 2-4 экземпляра. При этом все они были половозрелыми и преимагинальные стадии отсутствовали. Только на прудовых и водяных ночницах обнаружены клещи *S. myoti* (Kolenati, 1856). Экстенсивность инвазии составила 16,7% и 9,5% соответственно. Вид *S. mystacina* (Kolenati, 1857) был отмечен на половине обследованных особей ночниц Брандта. На других видах летучих мышей этот вид не был найден. Также только на бурых ушанах (44,4%) были отмечены клещи *S. plecotinus* (Koch, 1839), являющихся моноксенными паразитами. Клещи этой группы проходят весь свой жизненный цикл на хозяевах. Развитие яиц и личинок происходит в половых путях самок, которые отрождают дейтонимф, уже похожих на взрослых особей. Период размножения спинтурницид, в отличие от макрониссид, тесно сопряжен с периодом появления новорожденных мышей, являющихся особенно уязвимыми [4, 5].

Виды семейств Macronyssidae и Spinturnicidae являются эктопаразитами только рукокрылых с разной степенью специфичности к видам хозяев.

Кроме клещей, на зимующих зверьках обитают своеобразные мухи-паучницы из семейства Nycteribiidae, которые паразитируют исключительно на рукокрылых. Нами было обнаружено 3 вида насекомых этой группы. На всех видах мышей встречалось по 2-3 экземпляра *Nycteribia pedicularia* (Latreille, 1805). При этом доля зараженных водяных ночниц составила 23,8%, а ушанов – лишь 5,6%. Треть обследованных ночниц была заражена видом *N. kolenatii* (Theodor, 1954) с интенсивностью инвазии 1-2 особи. Мухи *Phthiridium biarticulatum* (Hermann, 1804), отличающиеся от двух предыдущих видов более крупными размерами, были встречены нами только на прудовых (26%) и водяных (19%) ночницах. Паучницы относятся к группе так называемых куклородных мух. В организме самки после спаривания из яйца формируется личинка, которая живет в маточном отделе половой системы, питается секретом специальных желез, проходит три стадии. Затем самка отрождает взрослую личинку, которая сразу окукливается. Через некоторое время из куколки выходит имаго, которая попадает на соответствующего хозяина. Это происходит обычно летом в местах дневок рукокрылых. Несмотря на низкую температуру в штольнях (+5…7°С), паучницы весьма активны, что делает возможным переход паразитов на других хозяев.

Также на всех видах обследованных летучих мышей (за исключением ночницы Брандта) нами было найдено еще два вида специализированных паразитов рукокрылых – блох из семейства Ishnopsyllidae. В шерсти зверьков были найдены по 1-3 экземпляра *Ischnopsyllus petropolitanus* (Wagner, 1898) и *Myodopsylla trisellis* (Jordan, 1929). Развитие блох этой группы происходит в летнее время.

Таким образом, наибольшее число видов эктопаразитов (7) было зарегистрировано на прудовых и водяных ночницах. На ушанах найдено 5 видов членистоногих. На ночнице Брандта отмечено 4 вида, однако, небольшая выборка животных (6 экз.) не позволяет оценить разнообразие паразитов, характерных для этих млекопитающих.

Литература

1. **Медведев С.Г.** Блохи сем. Ischnopsyllidae (Siphonaptera) фауны России и сопредельных стран // Энтомол. обозр. – 1996. – Т. 75. – Вып. 2. – С. 438–454.

2. **Orlova M.V., Stanyukovich M.K., Orlov O.L.** Gamasid mites (Mesostigmata: Gamasina) associated with bats (Chiroptera: Vespertilionidae, Rhinolophidae, Molossidae) of boreal Palaearctic zone (Russia and adjacent countries) / Scientific editor A.S. Babenko. – Tomsk: Publishing House of Tomsk State University, 2015. – 150 p.
3. **Updated Taxonomic Key of European Nycteribiidae (Diptera), with a Host-Parasite Network.** Mlynárová L., Korytár Ľ., Manko P., [et al.] // Diversity – 2023. – №15. – 573.
4. **Орлова М. В., Орлов О. Л., Кшнясев И. А.** Динамика численности паразитического гамазового клеща *Macronyssus corethroproctus* (Oudemans, 1902) в период зимовки хозяина – прудовой ночницы (*Myotis dasycneme* (Boie, 1825)) // Экология. – 2012. – № 4. – С. 303–307.
5. **Орлова М.В.** Особенности жизненного цикла гамазовых клещей – эктопаразитов рукокрылых на Урале// Plecotus et al. – 15-16 (2013) – С. 14–22

УДК 636.4.087.61

Студент **А.Р. БУЛАТОВ**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.Г. БЫЧАЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДРЕССИРОВКИ СОБАК

В последние десятилетия интерес к изучению поведения животных значительно возрос, что связано с необходимостью оптимизации процесса их обучения для выполнения различных задач, включая службу в правоохранительных органах, поисково-спасательные операции и охрану объектов. Дрессировочный процесс представляет собой сложную, многоступенчатую систему подготовки животного к работе. Обучение и воспитание животного – это определенный способ воздействия на него, содействия ему или взаимодействия с ним в целях развития его природных качеств и формирования необходимых умений и навыков по установленным методикам в рамках отрабатываемых программ подготовки собак. Способность животного реагировать поведением на изменения, происходящие в окружающей среде, во многом зависит от свойств нервной системы, характеристики уровней его поисковой активности. Кроме того, реактивность и приспособляемость организма, возможности и способности особи к обучению определяются чувствительностью рецепторного аппарата, механизмами преобразования и передачи энергии раздражения, эффективностью работы корковых центров и целостность звеньев рефлекторного кольца, то есть в целом работой его возбудимых тканей.

Тип высшей нервной деятельности (далее – ВНД) был впервые описан И.П. Павловым как совокупность свойств нервной системы, определяющая скорость и силу процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга. Именно И. П. Павлов создал целостное учение о сенсорных системах и предложил называть их анализаторами. Собака имеет способность ощущать и воспринимать объекты и свойства внешнего мира благодаря деятельности мозга. С головным мозгом связаны все органы чувств, каждый из которых реагирует на стимулы определенной модальности: органы слуха, равновесия и осязания – на раздражители физической природы; орган зрения – на световое (электромагнитное) воздействие; органы вкуса и обоняния – на химическое. Однако напрямую мозг животного не в состоянии воспринимать эти виды воздействия. Поэтому на уровне рецепторов происходит кодирование сенсорной информации в понятную для мозга форму электрическую или нервного импульса.

Согласно Павлову, существует четыре основных типа ВНД:

1. Сильный уравновешенный подвижный (сангвинический) – характеризуется высокой активностью, быстрой адаптацией к новым условиям и устойчивостью к стрессу.

2. Сильный неуравновешенный (холерический) – обладает высокой возбудимостью, но меньшей устойчивостью к стрессам по сравнению с первым типом.

3. Слабый (меланхолический) – отличается низкой активностью и повышенной чувствительностью к внешним раздражителям.

4. Сильный уравновешенный инертный (флегматичный) – проявляет умеренную активность, устойчивость к стрессу, но медленную адаптацию к изменениям.

Все взятые для анализа результаты были получены только на официальных мероприятиях, где оценка рабочих качеств проводилась судьями, прошедшими официальную аттестацию по данной дисциплине. Все оцениваемые собаки обладали необходимым уровнем развития (имели оценку с выставки не ниже «очень хорошо») и соответствовали требованиям по здоровью. Первичная оценка собак производилась в возрасте 1,5-2 лет. Материалом для анализа оценки навыков послужили оценочные листы, полученные собаками таких пород, как немецкая овчарка, доберман, бельгийская овчарка (малинуа), ротвейлер при прохождении ими указанных испытаний (27 собак, подобранных в одинаковой форме содержания, кормления и физической нагрузке). Данные о распределении количества собак по полу и породе отображены в таблице 1.

Таблица 1. **Распределение собак, прошедших оценку по разным нормативам**

Порода/Пол	Кобель	Сука
Немецкая овчарка	3	3
Бельгийская овчарка	6	3
Доберман	3	3
Ротвейлер	3	3

Исследование проводилось по схеме в соответствии с рисунком 1.

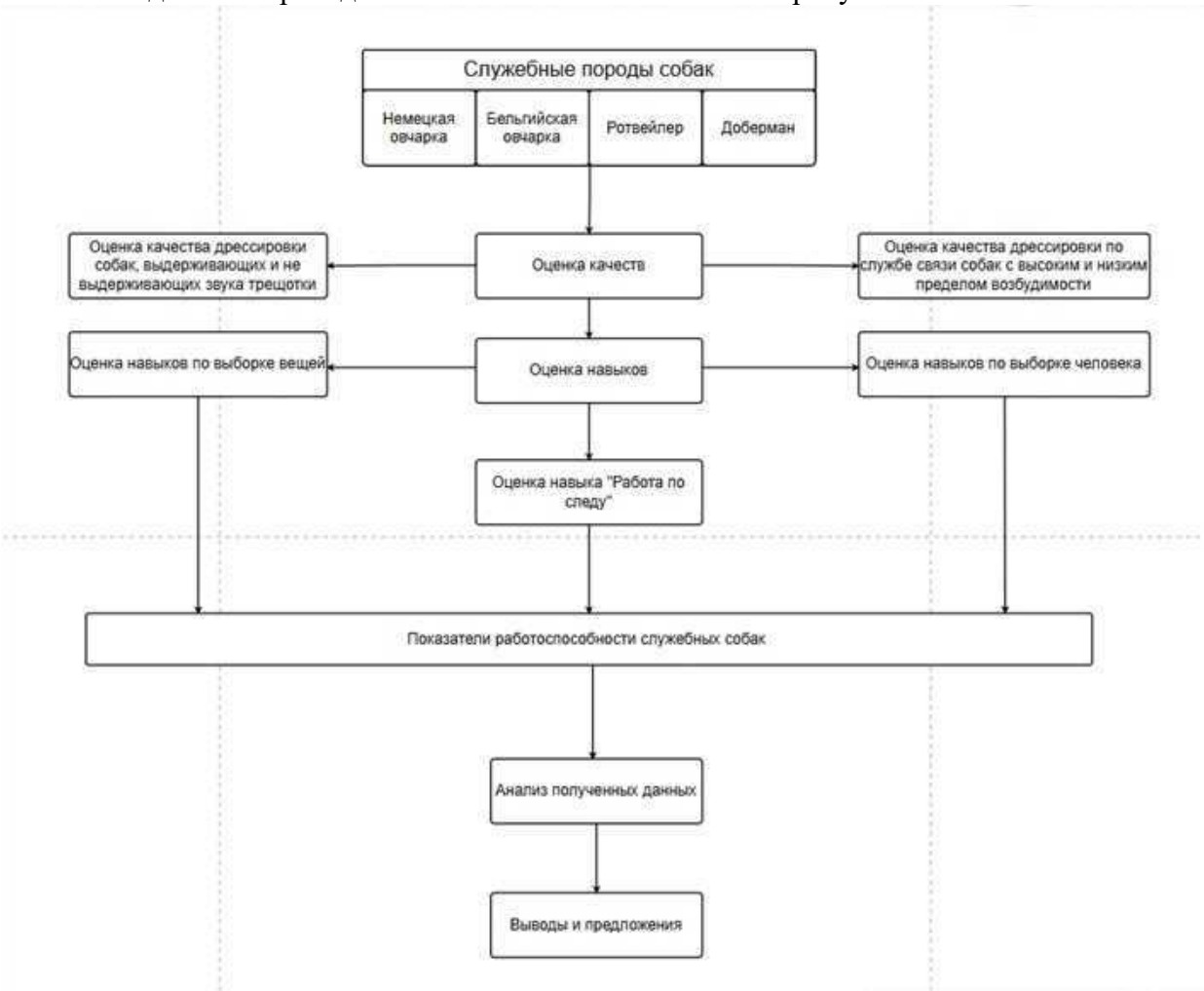


Рис. 1. Схема исследования

По результатам исследований описаны типы высшей нервной деятельности собак, а также рекомендации по их дрессировке. Тип высшей нервной деятельности собаки определяли в лаборатории академика И.П. Павлова в опытах с условными рефлексами. При этом к собаке предъявляют специальные требования для выяснения у нее тех или других свойств типа высшей нервной деятельности.

Сангвинический тип ВНД – у собак с такой нервной системой четко выражены основные реакции поведения, эти реакции легко и быстро сменяют друг друга в процессе работы. Сангвиники быстро дрессируются, при этом выработанные навыки довольно качественно сохраняются. Сильные раздражители не вызывают чрезмерного возбуждения.

Холерический тип ВНД – собаки сильно возбуждаются и быстро переключаются на раздражители. Условные рефлексы, связанные с развитием злобы, выработкой хватки, задержанием помощника быстро вырабатываются и преобладают над другими рефлексами. Первоначальная выработка условных рефлексов проходит очень быстро, но их совершенствование затруднено, так как собака сильно отвлекается в ходе работы. Трудно также выработать навыки прекращения нежелательных действий, длительную выдержку. На сильные раздражители собака сильно возбуждается, но после этого остается способной воспринимать команды и сигналы дрессировщика, так же легко переключаясь на другой вид деятельности.

Флегматический тип ВНД – на раздражители собака возбуждается медленно, так же медленно после возбуждения переключаясь на другой вид деятельности. В ходе дрессировки выработать условные рефлексы у флегматика тяжело, дрессировка проходит медленно, но выработанные навыки надолго сохраняются. На сильные отвлекающие раздражители собака реагирует слабо.

Меланхолический тип ВНД – сильно выражена ориентировочная реакция на новое место, запахи. Подвижные меланхолики беспричинно суетливы, малоподвижные – пассивны. Воздействие сильных раздражителей вызывает страх, срывы. Основные реакции поведения проявляются слабо. При дрессировке выработанные первоначальные условные рефлексы отличаются неустойчивостью, проявляются слабо, совершенствование рефлексов до стойких навыков затруднено. Необходимо помнить, что большое количество собак имеет не резко выраженный тип высшей нервной деятельности, который находится как бы на границе между отдельными, ярко выраженными типологическими свойствами нервной систем.

Собаки возбудимого типа, или холерики, имеют преобладание возбуждения над торможением. Это позволяет им быстро формировать положительные условные рефлексы, но тормозные рефлексы развиваются медленно и с трудом. Дрессировщикам следует помнить, что такие собаки активны, менее подвержены усталости и редко испытывают срывы. К 3-4 годам они могут продемонстрировать отличные результаты.

Для успешной дрессировки холериков необходимо, чтобы дрессировщики были спокойными и уравновешенными. Поскольку торможение у этих собак ослаблено, важно соблюдать строгую последовательность и постепенность в обучении, особенно при отработке навыков, связанных с дифференцировочным торможением, например, при поиске наркотиков среди отвлекающих запахов. Собаки этого типа могут легко сбиваться с курса, поэтому важно начинать с простых задач и постепенно усложнять их.

Основная задача дрессировщика — развивать тормозные процессы, что легче удается спокойным людям. Начинать следует в условиях с минимальными отвлекающими факторами, а затем постепенно вводить тормозные рефлексы. Выдержка должна отрабатываться с 2-3 секунд до требуемого времени. Основной метод дрессировки — механический, с минимальным предварительным возбуждением. Важно соблюдать осторожность при выборке вещей и избегать объектов с посторонними запахами.

Собаки холерического типа не подходят для одорологической работы из-за недостатка тонкой дифференцировки. Ограничений в режиме упражнений нет, но перед обучением

сложным навыкам собаку следует хорошо выгуливать. Чрезмерно возбудимые и агрессивные собаки лучше подходят для караульной службы.

Собаки сангвиничного типа легко поддаются дрессировке и подходят для различных видов службы. У них быстро формируются как положительные, так и отрицательные условные рефлексы, а навыки отличаются стойкостью и динамичностью. Основной метод дрессировки — контрастный, что позволяет эффективно комбинировать разнообразные приемы в одном занятии, не вызывая утомления.

Важно учитывать индивидуальные особенности каждой собаки, такие как степень развития ориентировочной, пищевой или оборонительной реакции. Хотя процессы возбуждения и торможения у этих собак находятся в равновесии, возбуждение может быть несколько сильнее. Поэтому частое предварительное возбуждение, например, перед поиском источника запаха, может привести к сбоям в дифференцировке.

Энергичные и возбудимые дрессировщики могут непреднамеренно перенапрягать собак, поэтому важно подбирать спокойных и уравновешенных тренеров. Неторопливость в действиях дрессировщика способствует усилению тормозных процессов у собак, что помогает избежать перевозбуждения.

Собаки флегматичного типа медленно реагируют на раздражители и тяжело переносят изменения в процессе дрессировки. У них медленно формируются условные рефлексы, что может привести к отставанию и ошибочному применению сильных раздражителей, вызывая пассивно-оборонительные реакции.

Дрессировщики должны быть энергичными и подвижными, проявляя терпение к медлительности собак. Важно соблюдать достаточные интервалы между командами и избегать быстрой смены противоположных команд, так как собаки этого типа требуют времени для выполнения.

При дрессировке необходимо периодическое предварительное возбуждение для повышения активности собаки. Поведение дрессировщика также влияет на процесс обучения: активный дрессировщик может стимулировать возбуждение, а спокойный — помочь развить торможение. Основные методы дрессировки — вкусопоощрительный и контрастный.

Систематические упражнения помогают повысить активность флегматичных собак, а к концу курса они могут добиться хороших результатов в работе, особенно в одорологической деятельности.

Собаки меланхоличного типа обладают слабой нервной системой и медленно адаптируются к новым условиям, что может привести к пассивно-оборонительным реакциям и трусости. Они чувствительны к раздражителям, и сильные воздействия могут вызывать торможение и невроз.

Дрессировка таких собак требует осторожности, настойчивости и глубокого понимания их поведения. Необходимо постепенно приучать к раздражителям и аккуратно увеличивать рабочую нагрузку, чередуя упражнения с частыми выгулами и отдыхом при появлении пассивности. Основной метод — вкусопоощрительный.

Хотя можно добиться высоких результатов в работе, безотказности не достичь. Дрессировщик должен внимательно изучать поведение собаки и вести дневник, фиксируя ее реакции и прогресс. Важно избегать поспешности и нерешительности, а также учитывать индивидуальные особенности собаки.

Каждое занятие должно иметь конкретную цель, а действия дрессировщика должны основываться на принципах высшей нервной деятельности. Дрессировщик также должен сохранять заинтересованность собаки, избегая однообразия в занятиях. Важно помнить, что дрессировщик сам является комплексным раздражителем для собаки, и она привыкает к его внешнему виду, движениям и голосу.

Литература

1. **Павлов И. П.** Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей деятельности (поведения) животных / И. П. Павлов. – 1 изд. - М.: Наука, 1973. - 661 с.

2. **Российская кинологическая федерация**: сайт**. –** URL: https://rkf.org.ru/ (дата обращения**:** 15.02.2025)**.–** Текст : электронный.
3. **Гриценко В. В.** Формы научения и способы дрессировки собак для поиска взрывчатых веществ, оружия и боеприпасов: учебное пособие / В. В. Гриценко. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2009. – 175 с.
4. **Адамчик В. В.** Воспитание и дрессировка. Полный курс дрессировки собак / В. В. Адамчик. – М.: АСТ, 2012. – 320 с.

УДК 637.071

Студент **М.Д. ВАЙКОВСКИ**
Науч. руководо. канд. с.-х. наук **Л.Т. ВАСИЛЬЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ПИГМЕНТАЦИИ СКОРЛУПЫ НА МАССУ ЯИЦ КУР РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА КРОССА ХАЙСЕКС БРАУН

В настоящее время в мире используются яичные кроссы кур, производящие яйца с белой и коричневой скорлупой. Основу белоячных кроссов составляют линии породы леггорн, а у коричневоскорлупных кроссов используются линии кур пород леггорн и род-айленд. Яйца с коричневой скорлупой, по данным ряда исследователей, при одинаковой с белоскорлупными яйцами питательности обладают рядом преимуществ в массе, качеству скорлупы и т.д. [1, 2]. В целом, по мнению ряда исследователей, у кур, несущих яйца с коричневой скорлупой, окраска скорлупы может служить показателем качества скорлупы, состояния обмена биологически активных веществ и состояния здоровья [1, 2, 3, 4]. Следует сказать, несмотря на то, что окраска скорлупы признак, обладающий очень высокой наследуемостью (в среднем — 0,58, с колебаниями от 0,35 до 0,80) в литературе неоднократно сообщалось о неоднородности яиц по интенсивности ее окраски, которая чаще всего встречается у кур-молодок в период начала яйцекладки и, как правило, её цвет стабилизируется через несколько недель после достижения пика яйцекладки [2, 5]. Однако исследования по определению влияния коричневой пигментации скорлупы яиц в основном проводились на финальных формах кроссов [1, 2]. Поэтому изучение связи коричневой пигментации скорлупы у кур материнской формы кросса Хайсекс Браун в начале продуктивного периода не только актуально, но и имеет высокую практическую значимость.

В связи с этим *целью* исследования явилось изучение возрастных изменений качества инкубационных яиц с разной интенсивностью пигментации скорлупы у кур родительского стада кросса Хайсекс Браун.

Для успешного выполнения цели были определены задачи.

1. Определить влияние интенсивности пигментации скорлупы на массу яиц материнской формы кросса Хайсекс Браун

2. Изучить структуру яиц с разной пигментацией скорлупы в период с 22 по 28 нед. жизни птицы.

Материал и методика исследования. Работа проведена на кафедре птицеводства и мелкого животноводства им. П.П. Царенко на 40 яйцах материнской формы кур родительского стада кросса Хайсекс Браун. Яйца для исследований были взяты методом случайной выборки от кур родительского стада в возрасте птицы 22 и 28 нед. жизни. Кормление и содержание птицы в исследуемый период соответствовало требованиям фирмы создателя кросса.

В процессе исследования изучались масса и структура их содержимого у яиц с разной пигментацией скорлупы. Масса яиц, желтка и скорлупы измерялись на электронных весах ВК 600, масса белка была вычислена, как разность между массой яйца и суммой масс желтка и скорлупы. Пигментация скорлупы яиц определялась по 5-балльной шкале, где пигментация в 1 балл соответствовала самой слабой коричневой пигментации, а 5 баллов – самой сильной (темно-коричневой) пигментации скорлупы. Все яйца по пигментации скорлупы были разделены на 3 группы: 1-я группа объединяла яйца, скорлупа которых соответствовала 1 и 2 баллам созданной шкалы и характеризовалась слабо коричневой пигментацией скорлупы; 2-я

группа соответствовала коричневой пигментации скорлупы, оцененной по шкале 3-мя баллами и 3-я опытная группа включала яйца с пигментацией скорлупы в 4 и 5 баллов (усиленная коричневая окраска скорлупы).

Результаты исследования. Основным показателем при отборе яиц на инкубацию является их масса. Допустимой для инкубирования яиц с коричневой скорлупой являются яйца масса 50-68 г. При недостатке массы яиц так же, как и при более высокой их массе, отход яиц с погибшими эмбрионами, а также смертность цыплят после вывода бывают более увеличенными по сравнению с указанными нормативами [4]. В связи с этим была определена масса яиц кур родительского стада кросса Хайсекс Браун в возрасте 22-х недель. Анализ качества первых снесенных яиц от кур родительского стада дает возможность не только определить уровень подготовленности птицы к периоду инкубирования от нее яиц, но и возможности своевременной корректировки уровня ее кормления, в значительной степени определяющего биологическую ценность инкубационных яиц. Результаты анализа массы яиц, полученных от кур в возрасте 22-х нед., представлены в таблице 1.

Таблица 1. **Сравнительная характеристика массы яиц в зависимости от пигментации скорлупы**

Опытные группы	Масса яиц (г) в возрасте кур		Увеличение массы яиц с возрастом кур	
	22 нед.	28 нед.	грамм	%
1	50,96±1,93	59,31±1,06	8,35	16,38
2	50,78±0,90	58,92±1,64	8,14	16,02
3	48,19±1,50	55,74±1,21	7,55	15,66

Средняя масса яиц кур в возрасте 22 нед. свидетельствует о том, что яйца обладают низкой массой (49,67±0,92 г), недостаточной для отбора яиц на инкубацию. Однако исследования показали, что яйца с более светлой и средней пигментацией скорлупы обладали более высокой массой. Причем чем крупнее были яйца у птиц в возрасте 22 нед., тем светлее у них была пигментация скорлупы. Так яйца 1 и 2 групп обладали массой, пригодной к инкубации уже в возрасте птицы 22-х недель. Возможно, что обмен веществ у несушек был более интенсивным за счет влияния светостимуляции на организм несушек, что активизировало снесение первых яиц с более светлой пигментацией скорлупы, поэтому пигмента на окраску скорлупы, вырабатываемого железами в скорлуповой части яйцевода, было недостаточно для более концентрированной ее пигментации. Более тяжелые несушки в этом возрасте подвергаясь светостимуляции в начале продуктивного периода медленнее реагировали на действие света, что привело не только к более низкой продуктивности, но и более высокой концентрации пигмента в скорлупе, отнесенных к 3 группе. Это заметно и по набору массы яиц с 22-недельного возраста несушек до 28 недель. Яйца 1-ой опытной группы увеличили свою массу на 16,38 %, что на 0,36% было выше, чем у яиц 2-ой группы и на 0,72 % у яиц 3-ей группы.

Масса яиц определяется массой белка, желтка и скорлупы. С этой целью была определена структура яиц с разной интенсивностью пигментации скорлупы в возрасте птицы 22-х нед. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2. **Структура яиц с разной пигментацией скорлупы, полученных от кур в возрасте 22 недель**

Опытные группы	Масса яйца, г	Масса белка		Масса желтка		Масса скорлупы	
		г	%	г	%	г	%
1	50,96±1,93	33,11±1,55	64,98	12,1±0,24	23,74	5,75±0,26	11,28
2	50,78±0,90	33,40±0,87	65,78	11,53±0,07	22,71	5,84±0,13	11,51
3	48,19±1,50	31,27±1,31	64,89	11,39±0,26	23,65	5,52±0,12	11,46

В среднем по всем исследуемым яйцам структура их была представлена 65,15% белка, 23,44% желтка и 11,41% скорлупы. Однако было установлено, что самая большая доля белка

оказалась в яйцах со средней (2 группа) пигментацией скорлупы (65,78%), в группах с низкой и высокой пигментацией белка оказалось на 0,8% и на 0,89% меньше соответственно. Доля желтка имела с интенсивностью пигментации скорлупы прямую отрицательную направленность связи, т. е. у яиц с самой низкой пигментацией скорлупы (1 опытная группа) желток был тяжелее (от 0,57% до 0,71%) по сравнению с двумя последующими группами. Возможно, что это явилось следствием лучшей подготовленности птицы к началу продуктивного периода.

В 28 недель структура яиц с разной пигментацией скорлупы имела значительные изменения. Доля белка в яйцах всех групп заметно снизилась при одновременном увеличении массы желтка. Результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3. **Структура яиц с разной пигментацией скорлупы, полученных от кур в возрасте 28 недель**

Опытные группы	Масса яйца, г	Масса белка		Масса желтка		Масса скорлупы	
		г	%	г	%	г	%
1	59,31±1,06	37,35±0,70	62,98	15,12±0,49	25,49	6,84±0,36	11,53
2	58,92±1,64	36,83±1,27	62,51	15,15±0,35	25,71	6,90±0,16	11,78
3	55,74±1,21	34,51±0,92	61,91	14,62±0,37	26,23	6,61±0,12	11,86

Установлено, что доля белка в яйцах имеет обратную связь с интенсивностью пигментации скорлупы, т.е. максимальный удельный вес белка соответствует яйцам с низкой пигментации скорлупы, а самая высокая доля желтка обнаружена в яйцах с высоким содержанием пигмента в скорлупе (3 опытная группа). Возможно, что полученные результаты структуры белка дадут возможность скорректировать условия и продолжительность хранения яиц перед закладкой на инкубацию. Следует сказать, что биологическую ценность инкубационных яиц значительно определяет показатель отношения массы белка к массе желтка. Динамику этого показателя в яйцах, полученных от кур в возрасте 22-х и 28-ми нед. с разной пигментацией скорлупы, можно проследить на рисунке:

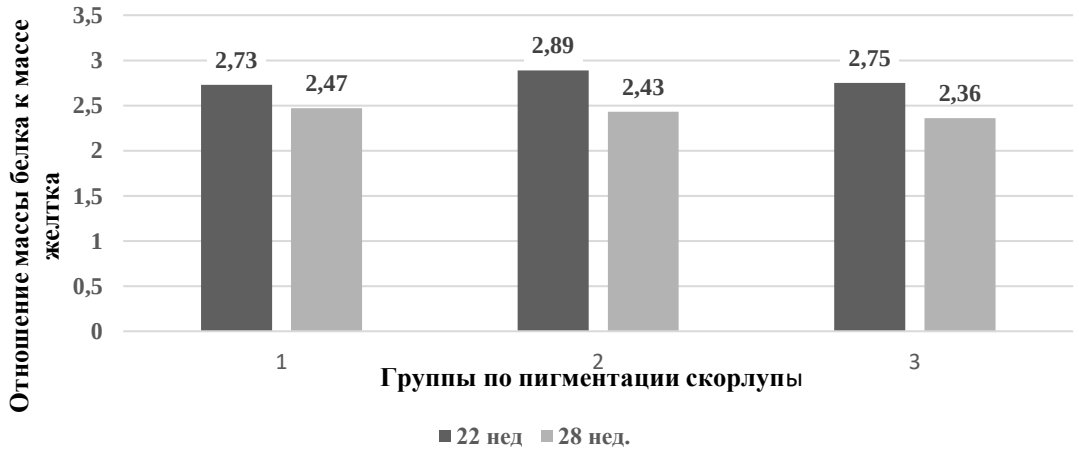


Рис. Сравнительный анализ показателя отношения массы белка к массе желтка

Графический анализ полученных результатов свидетельствует, что внутренняя структура яиц с возрастом изменяется. С возрастом птицы яйца приобретают более высокую биологическую ценность. Причем яйца с более интенсивной коричневой окраской скорлупы (3 опытная группа) имеют более высокую биологическую ценность для инкубирования.

Таким образом, в исследованиях установлена зависимость массы яиц и их структуры от интенсивности пигментации скорлупы, которая изменяется с возрастом птицы.

Литература

1. **Кавтарашвили, А. Ш.** Факторы, влияющие на внешние и внутренние показатели качества куриных яиц. Сообщение I. Формирование и строение яйца; факторы, влияющие на массу яиц (обзор) / А. Ш. Кавтарашвили // Птицеводство. – 2023. – № 6. – С. 36-43. – DOI 10.33845/0033-3239-2023-72-6-36-43.
2. **Aygun, A**. The relationship between eggshell color and egg quality traits in table eggs // Indian J. Anim. Res., 2014 -V. 48 - P. 290-294.– Doi:10.5958/j.0976-0555.48.3.061.
3. **Drabik, K.** The variability of quality traits of table eggs and eggshell mineral composition depending on hens' breed and eggshell color / K. Drabik, M. Karwowska, K. Wengerska, et al. // Animals, 2021 b. - V. 11. - P. 1204.– doi:10.3390/ani11051204.
4. **Царенко, П. П.** Методы оценки и повышения качества яиц сельскохозяйственной птицы / П. П. Царенко, Л. Т. Васильева. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2021. – 280 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-2203-6.
5. **Левашова, М. А.** Влияние возраста кур-несушек на качество яиц / М. А. Левашова, О. В. Филинская // Актуальные проблемы и перспективы развития отечественного животноводства : Сборник научных трудов по материалам Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти Заслуженного работника Высшей школы РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Л.П. Москаленко, Ярославль, 29 сентября 2021 года. – Ярославль: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ярославская государственная сельскохозяйственная академия", 2021. – С. 39-44.

УДК 577.24

Студентка **С.А. ВЛАСОВА**
Научный руководитель канд. биол. наук **Т.Э. ПОЗДНЯКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ВЗЛЯДОВ НА МЕХАНИЗМЫ КЛЕТОЧНОГО СТАРЕНИЯ

Старость – не болезнь, и лекарства от нее нет. Старение неизбежно, оно приводит к ограничению адаптационных возможностей, характеризуется развитием возрастной патологии и увеличением вероятности смерти. Старение — это процесс, запрограммированный на генетическом уровне. С одной стороны, его скорость обусловлена факторами повреждения, с другой – факторами его восстановления. Восстановление превосходит над повреждением, когда мы молоды, но с течением жизни этот баланс меняется в сторону повреждения.

Как же происходит старение на уровне клетки? Клетка – самостоятельный организм в миниатюре. Чем дольше клетка живет и чем больше в ней «кипят и бурлят» химические реакции, тем быстрее она стареет. Интересный факт, в нашем организме есть клетки, которым столько же лет, что и всему остальному телу. Примером служат нервные клетки, которые практически не размножаются после появления человека на свет. Некоторые клетки печени, поджелудочной железы и стенок сосудов мышей также сопровождают организм с самого рождения. В любом случае жизнь клетки (как любой организм) представляет собой этапы взросления, которые плавно перетекают друг в друга, и старость – еще одна фаза клеточной жизни, откуда нет дороги назад. Клеточное старение происходит, когда возраст клетки увеличивается и её функция уменьшается. Клетка прекращает делиться и меняет свою активность. В отличие от организма в целом, клетка может постареть практически на любом этапе своей жизни. [1].

Механизмы старения клетки – предмет активных научных исследований. Существует несколько ведущих теорий.

1. **Сокращение теломер**. Теломеры оказывают защитное действие на ДНК. На протяжении всей жизни они разрушаются при каждой репликации до тех пор, пока полностью не исчезнут. Так как ДНК больше не защищена, при репликации важная информация как бы «разжёвывается», что приводит к апоптозу клетки (особому генетически

запрограммированному и регулируемому типу гибели клетки путем разделения ее на части) или созданию раковой клетки. Интересно, что ряд клеток обладает так называемым «клеточным бессмертием» – эти клетки способны замедлять укорочение теломер. К таким героям относятся стволовые клетки и, как бы печально это не звучало, раковые клетки. Есть ряд препаратов – активаторов теломераз, которые могут применяться для профилактики нейродегенеративных заболеваний и как противоопухолевые препараты, но это пока в теории [2].

2. **Накопление повреждений ДНК**. Это накопление происходит из-за взаимодействия различных экзогенных и эндогенных повреждающих агентов с генетическим материалом клетки и постепенного накопления случайных мутаций в геноме соматических клеток [3].

3. **Запуск программы апоптоза**. Эта программа запускается в ответ на внутриклеточные поломки: повреждение мембраны митохондрий или мутации в ДНК. Спусковым крючком апоптоза служит белок p53, который останавливает деление клетки, почти одновременно запуская работу разрушительных ферментов каспаз (ферменты, которые вносят единичные разрывы в молекулы ограниченного набора клеточных белков) [4].

4. **Свободные радикалы**. Причиной нарушения функционирования клеток являются необходимые для многих биохимических процессов свободные радикалы – это активные формы кислорода, синтезируемые главным образом в митохондриях (энергетических фабриках клеток) [5].

По мнению специалистов, продуктами старения клеток является снижение интенсивности синтеза РНК, инактивация промоутеров р РНК, изменение содержания в хроматине негистоновых белков. В клетках снижается активность углеводов ответственных за окисление, так как уменьшается кол-во митохондрий. Наиболее заметная возрастная перестройка в высокоспециализированных клетках нейронов, уменьшается. С возрастом происходит накопление в клетках липофусцина, что замедляет проведение нервного импульса. Один из маркеров старения – повышенная активность В-галактозидазы [6].

Ученые считают, что в процессах старения важную роль играет не только сама клетка, но и её окружение – внеклеточный матрикс. Эта сложная сеть, в которую встроены клетки, формирует механические и биохимические свойства тканей, а также поддерживает гомеостаз, оказывая влияние на внутриклеточные процессы [7]. В организме человека существует около 300 различных типов клеток, которые можно разделить на две основные группы: клетки, способные к делению и размножению (митотически компетентные), и клетки, утратившие эту способность (постмитотические), такие как нейроны, некоторые лейкоциты и кардиомиоциты. В обновляющихся тканях организма, например, в криптах кишечника, базальном слое эпителия кожи и костном мозге, происходит постоянная замена отмирающих клеток новыми. Этот процесс обновления протекает с разной интенсивностью в различных тканях: от 24 часов для клеток соединительной ткани поджелудочной железы до 6 недель для клеток кожи [8].

Регенеративные способности организма во многом зависят от стволовых клеток, присутствующих практически во всех органах и тканях. Эти клетки обладают уникальной способностью к неограниченному делению и дифференцировке, обеспечивая восстановление поврежденных тканей. Стволовые клетки обнаружены, в частности, в миокарде и головном мозге (в гипокампе и обонятельных луковицах). Поддержание активного клеточного обновления способствует увеличению продолжительности жизни, поскольку деление клеток позволяет не только заменять поврежденные элементы, но и активировать процессы репарации ДНК, обеспечивая целостность генома. Этим может объясняться более высокая продолжительность жизни позвоночных, сохраняющих способность к клеточному делению на протяжении всей жизни, по сравнению с беспозвоночными, например, насекомыми, у которых клеточное деление во взрослом состоянии практически отсутствует.

Несмотря на преимущества клеточного обновления, активная пролиферация тканей сопряжена с риском опухолеобразования, включая злокачественные новообразования. Гиперпролиферация, обусловленная нарушениями регуляции клеточного цикла и повышенным уровнем мутагенеза в активно делящихся клетках, способствует накоплению

генетических изменений, необходимых для малигнизации. Согласно современным представлениям, для приобретения злокачественных свойств клетке требуется от 4 до 6 мутаций. Учитывая относительно низкую частоту мутаций, для трансформации нормального фибробласта в раковую клетку требуется около 100 делений, что соответствует примерно 40-летнему возрасту человека.

Вывод: механизм клеточного старения полезен в молодости. Он защищает организм от разрастания раковых клеток, но при этом требует эффективной работы иммунной системы для устранения стареющих клеток.

Феномен старения клеток был впервые описан Леонардом Хейфликом и его коллегами в 1961 году в культуре фибробластов. Они установили, что фибробласты человека в условиях in vitro обладают ограниченным пролиферативным потенциалом, способными удваиваться примерно 50±10 раз – так называемым "лимитом Хейфлика". Это открытие опровергло доминировавшую в то время концепцию о бессмертии клеток, основанную на экспериментах Карреля, который в течение 34 лет поддерживал культуру клеток сердца цыпленка. Позднее было установлено, что "бессмертие" культуры Карреля было артефактом, обусловленным контаминацией культуральной среды эмбриональной сывороткой, содержащей эмбриональные клетки, что приводило к постоянному обновлению клеточной популяции и искажало результаты эксперимента.

Что интересно, но по-настоящему бессмертными являются только раковые клетки. И это факт! Таким образом, клетки HeLa, выделенные из опухоли шейки матки Генриетты Лакс в 1951 году, до сих пор используются цитологами всего мира (к примеру, с помощью клеток HeLa была разработана вакцина против полиомиелита). Они даже побывали в космосе.

Оказывается, количество делений, на которые способны клетки (лимит Хейфлика), зависит от возраста человека: чем старше человек, тем меньше раз могут делиться его клетки в лабораторных условиях. Даже замороженные клетки "помнят", сколько раз они делились до заморозки, и продолжают деление после разморозки с этого места. Получается, что внутри клетки есть некий "счетчик делений", который отсчитывает, сколько раз клетка поделилась. Когда счетчик достигает определенного предела, клетка перестает делиться и становится старой, или сенесцентной. Эти старые клетки выглядят по-особому: они большие, плоские, с крупными ядрами и множеством вакуолей, и у них меняется работа генов. Часто они становятся устойчивыми к апоптозу (запрограммированной клеточной смерти).

В 1971 году советский биолог-теоретик А.М. Оловников выдвинул гипотезу, связывающую лимит Хейфлика с недорепликацией теломер – концевых участков линейных хромосом. Он предположил, что укорочение теломер в каждом цикле деления обусловлено неспособностью ДНК-полимеразы к репликации концевых участков ДНК. Кроме того, Оловников предсказал существование фермента теломеразы, катализирующего добавление теломерных повторов на концы хромосом, что необходимо для поддержания стабильности генома в клетках с высокой пролиферативной активностью. Однако активность теломеразы подавлена в большинстве дифференцированных соматических клеток.

Скорость укорачивания теломер демонстрирует значительную межиндивидуальную вариабельность, подверженную влиянию различных факторов, в частности, стресса Э. Блэкберн, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине (2009), установила наличие корреляции между уровнем хронического стресса и длиной теломер: у женщин, испытывающих перманентный стресс (например, у матерей, ухаживающих за хронически больными детьми), длина теломер значительно меньше по сравнению с контрольной группой, что эквивалентно примерно 10 годам старения. На основе этих данных лабораторией Э. Блэкберн был разработан коммерческий тест для оценки биологического возраста на основе измерения длины теломер.

Согласно исследованиям Э. Блэкберн, теломераза участвует в регуляции экспрессии около 70 генов. Теломеразная активность отмечается в зародышевых и эмбриональных тканях, а также в стволовых и пролиферирующих клетках. В то же время, теломеразная активность обнаруживается в 90% злокачественных новообразований, обеспечивая неограниченную

пролиферацию опухолевых клеток. В связи с этим ингибиторы теломеразы рассматриваются как перспективные терапевтические агенты в онкологии. Однако в большинстве соматических клеток взрослого организма теломеразная активность отсутствует [9].

Получается парадокс: старение клеток в молодом организме предохраняет от рака, а в старом, как ни странно, способствует ему! В настоящее время учеными всего мира ведутся исследования влияния «ликвидации» старых клеток из организма. Результаты, проведенные опытным путем на животных, обнадеживают, но наука, как говориться, не стоит на месте. Летом 2018 г. в журнале «Nature» вышла статья, где описан эксперимент по пересадке «старости»: взяли обычных мышей, забрали у них клетки, состарили их радиацией и подсадили эти клетки другим молодым мышам [10]. Буквально через неделю состояние мышей-реципиентов значительно ухудшилось. Они стали медленнее передвигаться, а их мышцы ослабли. При этом в организме стали образовываться в ускоренном темпе собственные сенесцентные клетки, т.е. пример «подсадной старости» оказался заразен в буквальном смысле этого слова. Такой эффект оказала пересадка всего лишь полмиллиона сенесцентных клеток – это примерно 0,001 % от всех клеток организма мыши. Поэтому, не стоит недооценивать опасность этих клеток, они быстро пополняют свои ряды. Вывод: верным способом борьбы со старением могла бы быть «ликвидация» сенесцентных клеток. Проблема только в том, что старые клетки в организме играют свою немаловажную роль. В небольших количествах они полезны организму. Кстати, сенесцентные клетки встречаются даже у зародышей, в растущих тканях они помогают разместить части будущего органа, а потом гибнут под натиском иммунных клеток. Поэтому, запретить их нельзя, а значит придется искать другие способы смириться с их существованием.

Многие ученые считают, что старые клетки устойчивы к основным механизмам клеточной гибели (они как бы находятся на границе двух миров: уже не вполне живые, т.к. не размножаются, но и умереть не могут). Поэтому, клеточное старение – шанс исправить накопившиеся ошибки, после чего цикл может возобновиться. А на ранних стадиях старение обратимо!

Клеточное старение – один из фундаментальных процессов, и выполняет множество полезных для организма функций: участвует в эмбриональном развитии и в заживлении ран, предотвращает опухолевую трансформацию… Но, несмотря на обнадеживающие экспериментальные данные, к «принудительному омоложению» следует подходить с осторожностью, чтобы минимизировать отрицательные эффекты стареющих клеток, но сохранить положительные.

Литература

1. **Биология клетки: Физико-химические, структурно-функциональные и информационные основы.** Учеб пособие/Под редакцией Г.Ф. Жегунов, Леонтьев Д.В., Щербак Е.В., Погожих Е.Г.: ЛЕНАНД,2018-с. 254-260]

2. **Роль теломер и теломеразы в процессах клеточного старения и канцерогенеза:** Егоров Е.Е. дис.... д. биол. наук. — Москва, 2003. — 300 с.

3. **Г.В. Моргунова А.Н. Хохлов.** Признаки сходства и различия клеточных моделей старения. Обзор предметного поля. Вестник Московского университета. Серия 16. Биология. Том 77, № 3 с151-159 (2022)

4. **Н. Колман.** Клетка живи! Ростов-на-Дону, Феникс,2021-181с.

5. **П.И. Дерябин, А. В. Бородкина**, Снижение эффективности репарации и антиоксидантной защиты способствует накоплению повреждений ДНК при старении клеток. Цитология**,** 2021, Т. 63, № 4, стр. 322-334

6. **Молекулярные и физиологические механизмы старения.** СПб.: Анисимов В.Н. «Наука», 2008. — т. 1 с. 465, т. 2, с. 473;

7. **Возраст-зависимые изменения продукции митохондриальных активных форм кислорода в скелетной мышце человека** / М. Ю. Высоких, М. А. Виговский, В. В. Филиппов [и др.] // Биохимия. – 2024. – Т. 89, № 2. – С. 305-320. – DOI 10.31857/S0320972524020088MILPQ. – EDN XMILPQ

8. **Старостенко, В. В.** Влияние жесткости внеклеточного матрикса на процессы клеточного старения / В. В. Старостенко, М. В. Ведунова // Биосистемы: организация, поведение, управление : Тезисы докладов 77-й Международной школы-конференции молодых ученых, Нижний Новгород, 15–19 апреля 2024 года. – Нижний Новгород: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского", 2024. – С. 344. – EDN MWQJSO.
9. **The Telomere Effect: A Revolutionary Approach to Living Younger, Healthier, Longer by Elizabeth Blackburn and Elissa Epel is published by Orion.** pp. 120-125.2022. Springhttps://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.e77176e3-67c4b44e-c446f4a9-74722d776562/https/www.theguardian.com/science/2017/jan/29/telomere-effect-elizabeth-blackburn-nobel-prize-medicine-chromosomes.
10. **П. Лосева «**Против часовой стрелки.» с 465-470.Издательство «АЛЬПИНА НОН-ФИКШН» 2020.

УДК 636.11.082

Магистрант **Д.А. ВОБЛИКОВ**
Руководитель канд. с.-х. наук **А.В. САНГАНАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЛИНЕЙНАЯ СТРУКТУРА ПРОИЗВОДЯЩЕГО СОСТАВА ЛОШАДЕЙ АХАЛТЕКИНСКОЙ ПОРОДЫ ООО «КАЛГАНОВСКИЙ КОННЫЙ ЗАВОД»

Ахалтекинская порода – древнейшая культурная порода верховых лошадей. Ее родина − расположенный на северных склонах Копетдага, Ахалтекинский оазис (территория современной Туркмении) [1-4].

Ахалтекинская лошадь выведена народами древних цивилизаций Парфии, Бактрии, Гетами, населявших территорию современного Туркменистана предположительно около 5000 лет назад. Ее родословная восходит к седой древности среднеазиатских оазисов, былому величию Нисы и Мерва, к «небесным» коням Ферганы.

Эта порода лошадей оказала влияние на многие другие. Она относится к числу чистокровных пород и на протяжении 5000 лет не имела скрещиваний с другими породами [5-8].

ООО «Калгановский» – старейший конный завод Лужского района Ленинградской области. Основан в начале прошлого века действительным членом Императорского Санкт-Петербургского общества поощрения рысистого коннозаводства Георгием Михайловичем Курдюмовым.

В настоящее время конный завод «Калгановский» ведет активную деятельность: проводит экскурсии, праздники, соревнования и фестивали. На территории предприятия организована детская конно-спортивная секция. Проводятся индивидуальные занятия по верховой езде с инструктором, для более уверенных всадников организовываются верховые прогулки.

Основной целью завода является сохранение орловской рысистой породы. Кроме этого, предприятие занимается разведением лошадей ахалтекинской и других породы.

Поголовье лошадей конного завода весьма разнообразно (рис.).

Из данных рисунка следует, что на заводе содержится 42,1 % лошадей орловской рысистой породы, 29,8% – ахалтекинской. На долю остальных пород приходится 28,1 %. Такая структура поголовья объясняется направленностью конного завода на разведение лошадей орловской и ахалтекинской пород. Остальные породы используются для обеспечения досуга населения и приносят доход предприятию.

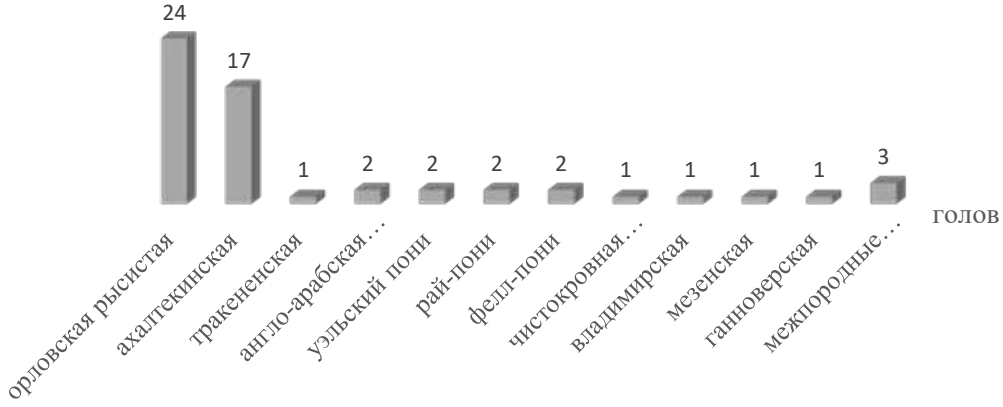


Рис. Породный состав лошадей конного завода «Калгановский»

Целью нашей работы являлся анализ линейной структуры производящего состава лошадей ахалтекинской породы, разводимой в конном заводе «Калгановский».

На начало 2021 года в конном заводе использовалось четыре жеребца-производителя и пять конематок, принадлежащий к семи линиям: Совхоза-2, Гундогара, Еля, Топорбая, Каплана, Гелишикли и Посмана. Самой многочисленной линией является линия Совхоза-2 (33,3 %), представленная двумя кобылами и одним жеребцом. Все остальные линии имеют всего по одному представителю (табл. 1).

Таблица 1. **Линейная принадлежность жеребцов-производителей ахалтекинской породы конного завода «Калгановский»**

Кличка	Масть	Год рождения	Происхождение		Линия
			отец	мать	
Покоритель	вороная	2010	Мургаб 1597	Пенджире 3828	Посмана
Данияр	соловая	2015	Дубурлан 1499	Асада 3203	Совхоз 2
Пардус	гнедая	2009	Карар 1525	Пинега 2898	Каплана
Пластик	серый	2010	Мелебайдак 1573	Примула 3868	Гелишикли

Согласно данным таблицы 1, продолжателем линии Посмана является жеребец вороной масти, 2010 года рождения, по кличке Покоритель, сын Мургаба 1597 и Пенджире 3828. Коэффициент инбридинга жеребца составляет 0,586 % на Гелишикли и Гуле.

Жеребец-производитель Данияр, 2015 года рождения, сын Дубурлана 1499 и Асиды 3203, продолжатель линии Совхоза 2-го. За время его племенного использования было получено 18 голов молодняка, в том числе 6 жеребчиков и 12 кобылок.

Сыном Карара 1525 и Пинеги 2898 является жеребец-производитель Пардус, продолжатель линии Каплана. За свою плодотворную деятельность от него получены 3 кобылки. Жеребец имеет в родословной инбридинг на Куюке и Фисгармонии в степени V-IV. Коэффициент инбридинга составляет 1,172%.

Продолжателем линии Гелишикли является жеребец Пластик, инбридированный на Гелишикли в степени IV, V-V и на Гундогару в степени IV-IV. Коэффициент инбридинга составил 1,172 %.

Маточное поголовье лошадей ахалтекинской породы представлено четырьмя линиями Совхоза 2-й, Гундогара, Еля, Топорбая (табл. 2).

Таблица 2. **Линейная принадлежность конематок ахалтекинской породы конного завода «Калгановский»**

Кличка	Масть	Год рождения	Происхождение		Линия
			отец	мать	
Алерия	гнедая	2010	Ельсай 1505	Акбота 3067	Совхоз 2-й
Байсара	вороная	2014	Сангам 1686	Баязет 3260	Гундогар
Магари-Джан	гнедая	2012	Гаспар 1427	Магдиана 3618	Ель
Магдиана 3618	соловая	2002	Макат 1227	Мимоза 2841	Топорбай
Практика	гнедая	2011	Астероид 1374	Припять 3869	Совхоз 2-й

Наиболее многочисленной по количеству маток является линия Совхоза 2-го, к которой принадлежат кобылы Алерия и Практика.

Дочь Маката 1227 и Мимозы 2841, соловая Магдиана 3618 родилась в ООО «Ахалт-Сервис» в 2002 году. Принадлежит линии Топорбая. Как и её дочь Магари-Джан, она является продолжательницей семейства Атабай. За всю племенную деятельность от нее получены 8 кобылок и 2 жеребчика. Помимо Магари-Джан, стоит выделить других кобылок, которые используются в качестве ремонтного молодняка в конном заводе – Мадлен-Джан от Ахадара и Маджани от Данияра. Инбридирована на Алмаза 682 и Филя 1381 в степени V-V. Коэффициент инбридинга составляет 0,586%.

Гнедая кобыла Магари-Джан, 2012 года рождения, дочь Гаспара 1427 и Магдианы 3618. За свою плодотворную деятельность от неё получено 3 жеребчика и 2 кобылки. Инбредна на Мендже 906 в степени IV-V. Коэффициент инбридинга составляет 0,391%

Кобыла гнедой масти Алерия - дочь Ельсая 1505 и Акботы 3067, родилась в 2010 году. Принадлежит к линии Совхоза 2-го. Является продолжателем семейства Тайфы. От неё получено 4 жеребенка. Стоит отметить, что один из жеребчиков оставлен в конном заводе в саморемонт. Коэффициент инбридинга составляет 0,391%.

Кобыла вороной масти по кличке Байсара родилась в 2014 году от Сангама 1686 и Баязет 3260. Продолжает маточное семейство Пани, принадлежит к линии Гундосара. Инбридирована на Гарему 11 870 в степени III-V и на Каплана 721 в степени V-V. Коэффициент инбридинга составляет 0,977%. За свою плодовую деятельность от неё получили одного жеребчика и две кобылки.

От гнедой кобылы Практики 2011 года рождения получили за всю племенную деятельность 5 голов молодняка. Из них один жеребчик и четыре кобылки. В конном заводе на саморемонт оставлены вороная кобылка Провинция от жеребца Покорителя и рыжая Парадигма от Данияра. Является продолжателем семейства Пели. Инбредна на Факирпельвана 828 в степени V-IV. Коэффициент инбридинга составляет 0,586%.

Из всего изложенного можно сделать вывод, что в конном заводе при разведении лошадей ахалтекинской породы поддерживается разветвленная генеалогическая структура.

Литература

1. **Абрамова, Н. В**. Генетическое разнообразие ахалтекинской породы лошадей по локусам микросателлитов ДНК / Н. В. Абрамова, А. В. Устьянцева, Т. Н. Рябова // Коневодство и конный спорт. – 2019. – № 2. – С. 7-9. – DOI 10.25727/HS.2019.2.28002. – EDN KEHNMB.

2. **Кононова, Л. В.** Генеалого-зоотехническая характеристика племенного ядра лошадей ахалтекинской породы Ставропольского края / Л. В. Кононова // Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 9(212). – С. 44-52. – DOI 10.32417/1997-4868-2021-212-09-44-52. – EDN ORHMCG.

3. **Ахалтекинская порода лошадей: история, достижения** / А. В. Краль, О. Л. Янкина, Н. А. Ким, А. Н. Приходько // Инновации молодых - развитию сельского хозяйства : Материалы 59 Всероссийской студенческой научной конференции, Уссурийск, 27–31 марта 2023 года. – Уссурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 152-158. – EDN EVQUMD.

4. **Зиновьева, С. А.** Оценка скаковой работоспособности лошадей различных линий ахалтекинской породы / С. А. Зиновьева, С. С. Маркин, А. А. Данилина // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ науки и ОБРАЗОВАНИЯ : сборник статей XVI Международной научно-практической конференции : в 2 ч., Пенза, 05 февраля 2022 года. Том Часть 1. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 170-173. – EDN UFEQYN.
5. **Рябова, Т. Н.** Рекомендации по применению инбридинга в селекции чистокровной ахалтекинской породы лошадей / Т. Н. Рябова, А. В. Борисова. – Дивово : Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства Российской, 2004. – 23 с. – EDN VISMYF.
6. **Карелина, О. А.** Характеристика производящего состава ахалтекинской породы лошадей / О. А. Карелина, С. С. Воронина // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 2. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 131-136. – EDN ZCGKJF.
7. **Федорова, Н. Е**. Линейная принадлежность победителей чемпионатов среди лошадей ахалтекинской породы за 2011- 2015 гг / Н. Е. Федорова, Е. И. Алексеева // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Троицк, 16–17 декабря 2015 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". Том Секция 2. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 286-290. – EDN WNJRLH.
8. **Алексеева, Е. И.** Характеристика резвости и некоторых экстерьерных показателей кобыл ахалтекинской породы / Е. И. Алексеева, Н. В. Абрамова, Н. Е. Федорова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 51. – С. 174-180. – EDN LXCDHN.

УДК 632.934:632.935

Студент **М.С. ГАЛИЦЫНА**
Научный руководитель д-р с.-х. наук **Т.А. НЕЧАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПЕСТ-КОНТРОЛЬ. СТРАТЕГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ФСГЦР ФИЛИАЛ ФГБУ «ГЛАВРЫБВОД»

Систему борьбы с живыми организмами – целевыми (проблемными) видами (вредителями) в мире называют *pest control* или *pest management*, в России — управление популяциями проблемных биологических видов.

Пест-менеджмент как методологию управления проблемными биологическими видами можно считать составной частью экологии, в частности, прикладной, популяционной экологии и экологии человека. Целью пест-менеджмента является изучение принципов управления качественным и количественным составом популяции вредителя на основе закономерностей её динамики с учетом географического и стациального положения, направления развития гомеостатических реакций.

Пест-контроль как порядок (технология) снижения численности вредителей включает мониторинг и оздоровление среды обитания человека, проведение профилактических, истребительных мероприятий против вредителей и мероприятий по предотвращению заселения ими освобожденных территорий. С точки зрения защиты от биологической опасности пест-контроль может быть направлен на защиту человека, сельскохозяйственных и домашних животных, растений, сырья и готовой продукции и др. Цель пест-контроля – снижение рисков в результате жизнедеятельности вредителей [1].

При заражении рыбы возбудителями карантинных и особо опасных заболеваний на предприятиях аквакультуры объявляется карантин. В данный период проводятся оздоровительные работы при использовании методов выборочного осмотра и группового лечения заболевшего стада или популяции рыб. Из-за невозможности индивидуального обследования и лечения каждой особи не всегда есть гарантия полного излечения. Это требует

делать упор на проведении профилактических мероприятий – строгому соблюдению санитарных норм, снижению стрессового воздействия на рыб, а также недопущению заноса возбудителей на производственные и прилегающие территории рыбоводных хозяйств [2].

Производственные мощности ФСГЦР составляют искусственные пруды и установки замкнутого водоснабжения, расположенные, по большей части, в цехах хозяйства. Такая организация процессов гарантирует отсутствие посторонних организмов в бассейнах с рыбой и значительно минимизирует риск заражения. Однако при этом товарный и зимовальный модули УЗВ ФСГЦР располагаются вне цехов – открытые бассейновые комплексы наиболее подвержены инфицированию извне.

Для определения факторов риска и проблемных биологических видов (потенциальных резервуаров, переносчиков возбудителей инфекций и инвазий) рассмотрены территории ФСГЦР. Фабричный участок ФСГЦР расположен близ обширной парковой зоны с двумя крупными парковыми прудами, протекает река Стрелка. На Мельничном участке 4 пруда, в окрестностях несколько водоисточников. По отношению к рабочим цехам и модулям УЗВ вне цехов, водоемы занимают подавляющую площадь. Рассматриваемые территории находятся в черте поселка, по соседству с лесными массивами. Производственные территории ФСГЦР частично ограждены бетонным, металлическим заборами. В непосредственной близости от административных построек находятся магазины, предприятия общественного питания, пункт ТБО, дачные застройки.

Выделены основные факторы биологической опасности в ФСГЦР.

Для определения основных факторов биологической опасности рассматриваемые территории подразделены на сектора.

Сектор 1 характеризуется обширной лесопарковой зоной, значительной протяженностью береговой линии искусственных прудов (порядка 3500 м). Такие условия благоприятны для жизни и выплода ряда грызунов, гнездования рыбоядных птиц (чаек, уток), а также клещей и кровососущих двукрылых, брюхоногих моллюсков. На территории Фабричного участка ФСГЦР также размещен товарный модуль УЗВ, включающий 24 железобетонных бассейна общей площадью 2000 м^2. Бассейновый комплекс используется для содержания ремонтно-маточного стада форели, выращивания товарной рыбы и посадочного материала. На смежной территории расположен клуб верховой езды, что создает благоприятные условия для выплода и питания мух, оводов, концентрации слепней.

В секторе 2 береговая линия прудов составляет порядка 1050 м при общем периметре территории Мельничного участка ФСГЦР около 1000 м, наличие родников в зеленых зонах — обилие водоемов способствует выплоду и жизнедеятельности грызунов [3, 4]. На участке расположен открытый зимовальный модуль УЗВ. Рядом с участком размещены продуктовые точки, пункт ТБО.

Сектор 3 — лесной массив, смешанный лес, в основе которого хвойные древостои, спреобладанием сосняков, занимающих 40% покрытой лесом площади. Основной фактор биологической опасности лесного массива — подходящий биотоп для гнездования серой цапли [3, 4].

Были проведены исследования по оценке анализа факторов риска. В анализ факторов риска включена оценка риска как для рыбы, так и для сотрудников предприятия. Анализ факторов риска позволяет оценить потенциальные риски, наносимые проблемными биологическими видами, и установить приоритетный порядок проведения защитных мероприятий (табл. 1).

Таблица 1. **Анализ факторов риска**

П/п	Проблемный биологический вид	Риск проникновения (1-5)	Риск последствий (1-5)	Суммарный риск	Комментарий
1	Серая крыса (*Rattus norvegicus*)	4	3	12	Попадание экскрементов в пруды и бассейны с рыбой — сальмонеллез, иерсиниоз. Порча запасов корма, кишечные инфекции у сотрудников
1.1	Крысиная блоха (*Nosopsyllus fasciatus*)	2	2	4	Покусы сотрудников. Переносчик возбудителей чумы, крысиного сыпного тифа
2	Домовые и полевые мыши (сем. *Muridae)*	4	3	12	Попадание экскрементов в пруды и бассейны с рыбой — сальмонеллез, иерсиниоз. Порча запасов корма, кишечные инфекции у сотрудников
2.1	Крысиный клещ (*Ornithonyssus bacoti*, сем. *Macronyssidae*)	2	2	4	Покусы сотрудников. Переносчик возбудителей крысиного клещевого дерматита
3	Иксодовые клещи (сем. *Ixodidae*)	2	4	8	Покусы сотрудников. Переносчики возбудителей клещевого энцефалита, клещевых боррелиозов, эрлихиоза и др.
4	Мухи (сем. *Muscidae)* Осенняя жигалка *(Stomoxys calcitrans*), Синие и зеленые мясные мухи (сем. *Calliphoridae*)	5	3	15	Переносчик возбудителей туляремии, сибирской язвы. Механический переносчик возбудителей кишечных инфекций и инвазий, личинки вызывают тканевые и кишечные миазы.
5	Оводы (сем. *Oestridae*)	5	3	15	Покусы сотрудников. Переносчики возбудителей туляремии, сибирской язвы, филяриоза, личинки вызывают тканевые миазы
6	Слепни (сем. *Tabanidae*)	5	3	15	Покусы сотрудников. Переносчики возбудителей туляремии, сибирской язвы

Продолжение таблицы 1.

7	Комары (род *Culex*, род *Anopheles*)	5	3	15	Покусы сотрудников. Переносчики возбудителей инфекционных заболеваний, в т.ч. малярии
8	Брюхоногие моллюски (класс *Gastropoda*) Прудовики (сем. *Lymnaeidae*) Битиниды (сем. *Bithyniidae*) Катушки (сем. *Planorbidae*)	4	5	20	Переносчики возбудителей шистосомоза, описторхоза, а также диплостомоза, постодиплостомоза, против которых лечения не разработано
9	Чайки (род *Larus*)	4	5	20	Нанесение механических повреждений рыбе. Переносчик возбудителя постодиплостомоза. Лечение не разработано
10	Серая цапля (*Ardea cinerea*)	5	5	25	Нанесение механических повреждений рыбе. Переносчик возбудителя постодиплостомоза. Лечение не разработано

Анализ факторов риска позволяет рекомендовать следующие административно-профилактические мероприятия на территории ФСГЦР. Рекомендуется произвести тщательную герметизацию всех коммуникаций (электропроводка, трубы отопления, трубы водоснабжения, канализация и пр.), ведущих в здание, а также герметизацию оконных рам. Рекомендуется обязательное использование на окнах и форточках антимоскитных сеток, решеток на приточных вентиляционных клапанах. Для профилактики дератизации также рекомендуется изоляция отверстий снаружи здания бетоном с битым стеклом. Для технологических отверстий – использовать металлическую сетку. Рекомендуется поддерживать газон (3–7 см), что воспрепятствует расселению грызунов, а также сократит численность иксодовых клещей, брюхоногих моллюсков. Пруды по береговой линии рекомендуется заложить полимерной сеткой с ячеей до 45 мм.

Деавизация – борьба с птицами. Ведется с целью предупреждения заражения рыб гельминтозами через помет рыбоядных птиц, а также в целях сохранности рыбы. Для недопущения к бассейну цапель в качестве физического метода борьбы рекомендуется установить по периметру бассейна проволочные струны-растяжки на высоте 50 см. Для защиты от чаек рекомендуется установить над бассейном проволочные струны-растяжки на высоте 10 см на расстоянии 50 см между ними (чайка не сможет сесть на воду, т.к. приземляется с расправленными крыльями). Установка по периметру бассейна противоприсадных шипов обеспечит защиту бассейнов не только от птиц, но и от мелких и средних животных. В качестве визуальных отпугивателей на бетонный забор рекомендуется установить силуэт хищной птицы, возле бассейнов — силуэт цапли, а также растяжки с голографическими лентами, дисками — блестящие предметы вызывают у птиц реакцию избегания. Силуэты птиц необходимо периодически перемещать, чтобы исключить привыкание птиц к ним.

Дератизация. Борьбу с грызунами рекомендуется осуществлять химическим и физическим методами. Рекомендуется использовать защищенную от влаги отравленную приманку с коагулянтом (парафиновые брикеты), выложенную в живоловушки в углах и затемненных труднодоступных местах внутри цехов, близ и внутри кормосклада, кабинетов сотрудников, кухни. Отлавливать грызунов с помощью капканов, мышеловок с клеевыми ловушками (с целью предотвращения распространения эктопаразитов) рекомендуется вне помещений для поддержания относительной стерильности цехов. Ловушки проверять каждые три часа.

Дезинсекция. Для борьбы с насекомыми рекомендуются физический, химический методы. В цехах для контроля концентрации летающих насекомых и их видовой принадлежности рекомендуется установить светоловушки с ультрафиолетовыми лампами и клеевыми подложками. На кухне, кормоскладе, в офисных помещениях, санузлах — разместить клеевые ловушки для мониторинга наличия ползающих насекомых. Вне цехов для сбора иксодовых клещей рекомендуется применять флагирование. Для отлова слепней и оводов рекомендуется использовать ловушки H-Trap.

Важное значение в процессе пест-контроля имеет и борьба с моллюсками. Для уничтожения брюхоногих моллюсков, живущих на растительности, рекомендуется периодическое использование нетоксичных моллюскоцидов.

В водоем для борьбы с моллюсками весной и осенью на ложе пруда вносят хлорную известь (500 кг/га), гипохлорит кальция (250 кг/га). Для обработки заболоченных низинных участков, ям, канав вносят один из моллюскоцидов из расчета на 1 $м^3$ воды: 20 г 10%-го концентрата эмульсии 5,41-дихлорсалициланилида; 1,5-2,0 л 20-25%-й аммиачной воды, предварительно разбавляя ее водой 4-кратно; 300-500 г безводного (жидкого) аммиака, сначала разбавляя его водой 16-кратно; 5 г медного купороса, растворив его в воде; 2 г фенасала, растворив его в 1%-м растворе едкого натра; 5 г основного ярко-зеленого (оксалата), растворив его в горячей воде; 2,5 г медного купороса. Пруды просушивают, инсолируют, промораживают, вносят маточную культуру ветвистоусых рачков (*Cladocera*), а также органические и минеральные удобрения для создания оптимальных условий массового размножения дафний, моин и других рачков – наиболее эффективных элиминаторов церкарий и мирацидиев (бродяжек) [2].

В связи с высокой чувствительностью рыб и отсутствием гарантий в их полном выздоровлении на производственных территориях ФСГЦР филиал ФГБУ «Главрыбвод» применяются в основном физические методы борьбы с проблемными биологическими видами. Химические методы могут применяться при условии нетоксичности препаратов, предупреждения рассеивания приманки вредителями с помощью живоловушек, а также при условии строгого соблюдения рыбоводных инструкций и инструкций специалиста, осуществляющего пест-контроль.

Строгое соблюдение санитарных норм, организация производства в соответствии с нормами пест-контроля и регулярное медицинское обследование сотрудников предприятия — основные составляющие благополучного производства.

Литература

1. **Лапшов, В.А.** Управление численностью проблемных биологических видов / В.А. Лапшов, В.А. Рыльников, А.А. Жаров, С.А. Шилова, С.В. Попов, Д.В. Семёнов, В.И. Грабовский – М.: НЧНОУ «Институт пест-менеджмента», 2011. – Т. 1. Пест-контроль, – 178 с.

2. **Белова, Л.М.** Паразитарные болезни рыб / Л.М. Белова, Н.А. Гаврилова, А.Н. Токарев, В.А. Ширяева, Ю.Е. Кузнецов, О.А. Логинова, М.С. Петрова – СПб. Издательство ФГБОУ ВОСПбГАВМ, 2019 г. – 40 с.

3. **Жаров, А.А.** Управление численностью проблемных биологических видов / А.А. Жаров – М.: НЧНОУ «Институт пест-менеджмента», 2012. – Т. 2. Дезинсекция – 169 с.

4. **Рыльников, В.А.** Управление численностью проблемных биологических видов / В.А. Рыльников, А.Н. Матросов, А.А. Кузнецов., А.А.Яковлев, Н.В. Бабич, А.А. Слудский, М.А. Тарасов, Ю.В. Тощигин, А.Ф. Кадиров – М.: НЧНОУ «Институт пест-менеджмента», М.: Институт пест-менеджмента, 2013. – Т. 3. Дератизация.– 2013. – 220 с.

УДК 636.03

Магистрант **О.В. ГАН-НАЗАРОВ**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **О.А. ВАГАПОВА**
(ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ)

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

Отечественное скотоводство развивается в достаточно сложных условиях в настоящее время [1, 2 ,3]. В соответствии с Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы разработаны и реализуются три основные программы и целый ряд дополнительных, охватывающих все отрасли народного хозяйства, в том числе скотоводство. Организация оптимальной работы которого [4, 5] напрямую обеспечит потребности населения в полноценных белковых продуктах – молоке и мясе говядины, продуктах их переработки.

Кормлению животных как резерву повышения продуктивности коров принадлежит решающая роль [6, 7]. Кормовые рационы, сбалансированные по питательным веществам, состоящие из целого набора кормов, таких как традиционные для коров – сена, сенажа, силоса, комбикорма, минеральных добавок и витаминов [8] и из биологически активных добавок нового поколения, содержащих пробиотический комплекс уксуснокислых, молочнокислых и лактокислых, пропионовокислых бактерий, обеспечивают животных всем необходимым для лактации.

Особенно актуально применение пробиотических кормовых добавок в физиологически обусловленные наряженные периоды – после отела и при раздое. Кроме этого, для обеспечения высокого уровня продуктивности водится довольно большое количество концентрированных кормов, что часто сопровождается нарушением рубцового пищеварения [9, 10]. Кроме повышенного потребления концентратов, остро встает проблема микотоксикозов, как следствие наличия микотоксинов в зерновых кормах.

Целью выполнения исследования явилось изучение эффективности использования пробиотического препарата «Биоксимин» в кормлении дойных коров в сухостойный период и при проведении раздоя.

Задачи исследований:

– определить молочную продуктивность голштинских коров при использовании пробиотической добавки «Биоксимин»;

– проанализировать устойчивость лактационной деятельности коров.

Предметом исследования является изучение влияния биологически активной добавки (БАД) «Биоксимин» на уровень молочной продуктивности, характер лактационных кривых и лактационной деятельности. Объектом для исследования выбраны симментальские коровы первого отела.

Пробиотик «Биоксимин Коу» содержит в своем составе штаммы спорообразующих микроорганизмов Bacillussubtilis, Bacilluslicheniformis, Bacilluscoagulans, а также комплекс молочнокислых, лакто-, бифидо-, пропионовокислых бактерий, именно тех видов, которые у здоровых животных преобладают в ЖКТ и имеют наибольшее физиологическое значение.

По принципу пар-аналогов были подобраны животные в две группы: контрольную и опытную по 12 голов. В исследовании были задействованы коровы первого отела. Все больше производителей молока стремятся использовать максимальное количество резервов для повышения производимого коровами молока. Среди них достаточно популярным и значимым является использование кормовых биодобавок для обогащения микрофлоры рубца, что приводит и к повышению иммунной защиты организма, и улучшению моторной функции кишечника, и к изменению состава микробиома рубца и кишечного тракта, к увеличению роста целлюлозолитической микрофлоры, что в свою очередь приводит к лучшему усвоению питательных веществ корма.

Количественные характеристики молочной продуктивности коров при введении в

рацион кормовой пробиотической добавки приведены в таблице.

Таблица 1. **Молочная продуктивность коров при использовании биодобавки «Биоксимин», (X±Mx, n=12)**

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Продолжительность лактации, дн.	305,1±2,1	305,2±0,8
Суточный удой в течение раздоя, кг	15,54±0,5	17,26±0,1
Удой за 90 дней, кг	1474,9±12,5	1632,2±11,8*
Удой за 305 дн. лактации, кг	4163,0±125,1	4773,4±98,2**

Лактация в обеих группах оказалась одинаковой и заняла по продолжительности 305 дней. Среднесуточный удой в период раздоя составил в контрольной группе 15,54 кг, в опытной на 1,72 кг больше. Коровы опытной группы, получавшие «Биоксимин» в течение 90 дней периода раздоя, синтезировали на 9,6 % или на 157,3 кг ($p<0,05$) молока больше, чем коровы контрольной группы.

Изучив удой за полную завершенную лактацию, мы получили следующие данные: коровы, получавшие биодобавку «Биоксимин» показали продуктивность на уровне 4773,4 кг молока, это на 9,8 % выше, чем аналоги из контрольной группы. Различия достоверны при $p<0,01$.

Качественные показатели молока были изучены за завершенную лактацию.

Таблица 2. **Состав молока коров, получавших биодобавку «Биоксимин» (X±Mx, n=12)**

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Массовая доля жира, %	3,82±0,001	4,01±0,001
Массовая доля белка, %	3,21±0,002	3,26±0,001
Количество молочного жира, кг	159,02±8,5	191,4±7,8*
Количество молочного белка, кг	133,6±12,1	155,6±8,2*
Коэффициент молочности	867,3±22,4	994,5±15,6

Было установлено, что коровы опытной группы имели массовую долю жира на 0,1 % выше, чем в контрольной. Более низкой оказалась разница в массовой доле белка на 0,05%, различия недостоверны.

Количество молочного жира за лактацию в контрольной группе составило 159,02 кг, что на 32,38 кг или 16,9 % оказалось меньше, чем в опытной, ($p<0,05$). Количество молочного белка оказалось насколько меньшим 133,6 кг и 157,5 кг соответственно по группам. Разница составила 14,1 % ($p<0,05$).

Коэффициент молочности показывает направление продуктивности животных, особенно это важно в нашем случае, когда налажено производство молока от коров комбинированного направления продуктивности.

В контрольной группе коэффициент молочности оказался равным 867,3%, в опытной-994,5 %, это говорит о молочном направлении продуктивности, хорошей возможности для производства молока от коров данного направления.

На рисунке 1 приведены лактационные кривые коров, участвовавших в эксперименте.

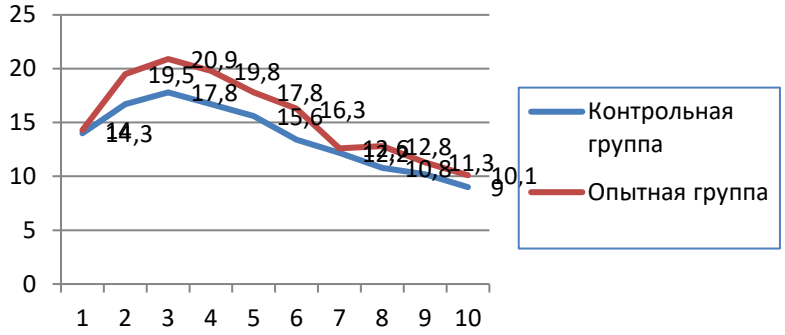


Рис.1 Лактационные кривые коров контрольной и опытной группы

По классификации Емельянова, лактационные кривые относятся к первому типу – высокая устойчивая лактационная деятельность. Такие животные относятся к животным с крепкой конституцией, выносливым, с хорошей конверсией корма в продукцию.

Хотим отметить, что раздой продолжался в течение 90 дней, максимальной продуктивности коровы достигли к третьему месяцу, но коровы опытной и контрольной групп смогли удержать достаточно высокий уровень продуктивности и в 4–5 месяц лактации.

Это дает возможность отнести коров опытной группы к животным с полноценной лактацией, медленно снижающих удои. Максимальным коэффициент устойчивости лактации оказался у коров опытной группы и составил 101,2%. Это объясняется тем, что количество молока, произведенное животными, снижалось равномерно после окончания раздоя. По классификации Веселовского В.Б., коэффициент полноценности лактации составил 87,9% у опытной группы, что говорит о том, что их удой был ближе к идеальному, чем удой коров контрольной группы.

Таким образом, нами отмечены достоверные показатели увеличения количества произведенного молока коровами опытной группы, получавшими биологически активную добавку «Биоксимин». Лактационная деятельность этих животных носит высокий устойчивый характер, без резкого снижения молочной продуктивности после окончания раздоя.

Литература

1. **Итоги научно – исследовательской работы сотрудников института ветеринарной медицины за период 2010-2017 годов** / Литовченко В.Г., Юдин М.Ф., Мифтахутдинов А.В., и др. Троицк, 2017.

2. **Белооков, А.А.** Характеристика молочной продуктивности голштинизированных коров в условиях Центрально-черноземного региона и зоны Южного Урала / Белооков А.А., Вагапова О.А., Лаврова Ю.Е.// БИО.– 2020.– № 9 (240).- С. 21-23. – EDN: HTEGOD.

3. **Вагапова, О.А.** Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы, состав и свойства молока в зависимости от сезона года / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук // Троицк, 2000.– EDN: ZKMHIR.

4. **Вагапова, О.А.** Сравнительная характеристика молочной продуктивности коров разных генотипов / Вагапова О.А., Сафронов С.Л. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.– 2015.– № 40. –С. 62-66.– EDN:UXWNLP.

5. **Волохович, А. А.** Обмен веществ в организме животных на фоне применения минеральной добавки / А. А. Волохович, Р. Р. Фаткуллин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(88). – С. 253-256. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-88-2-253-256. – EDN ZZXPNS.

6. **Вагапова, О.А**. Технологические свойства молока коров черно-пестрой породы при использовании кормовой добавки Анимикс Альфа / Вагапова О.А., Швечихина Т.Ю., Санганаева А.В. Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета/ 2018.– № 52.– С. 97-102.– EDN: YNDQFF

7. **Молочная продуктивность и биологические особенности высокопродуктивного голштинизированного скота** / О. А. Вагапова, Н. А. Юдина, Т. Ю. Швечихина // Ветеринарные и биологические науки - агропромышленному комплексу России : Материалы Международной научно-практической конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 10–12 ноября 2021 года. –

Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 40-46. – EDN AWEZBC.
8. **Влияние глауконита на состав и физико-химические показатели молока коров в зимний стойловый период /** Чуйкина Т.Н. // Инновационные подходы в ветеринарии, биологии и экологии. Совершенствование и внедрение современных технологий получения и переработки продукции животноводства, Материалы Международной научно-практической конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 2018 год. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2018. – С. 394-397.
9. **Шакирова, С.С.** Содержание тяжелых металлов в зоне выбросов Южно-Уральской ГРЭС и ветеринарно-санитарная экспертиза молока / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Троицк, 1998.
10. **The relationship of economic and useful traits in the Ural type cows of the black-and-white breed /** O. V. Gorelik, J. S. Pavlova, O. A. Arapova [et al.] // E3S Web of Conferences, Orel, 24–25 февраля 2021 года. – Orel, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202125408026. – EDN URLSMT.

УДК 636.5034

Магистрант: **М.А. ГОЛЕВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.Г. БЫЧАЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МОНИТОРИНГЕ ЗДОРОВЬЯ ПТИЦЫ: ОТ ДАТЧИКОВ ДО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Птицеводство играет ключевую роль в удовлетворении потребностей человека в продовольствии. По оценкам, к 2050 году годовой объем производства птицы превысит 37 миллиардов, в то время как численность рабочей силы в сельском хозяйстве стремительно сокращается, что ускоряет переход птицеводческой отрасли от традиционного ручного управления к крупномасштабным интеллектуальным методам производства [1].

В современном сельском хозяйстве, особенно в области птицеводства, одной из главных задач является улучшение производительности при гарантии благополучия животных. Куры, будучи одними из самых распространённых сельскохозяйственных видов, сталкиваются с серьезными изменениями в условиях содержания и ухода в попытках повысить их продуктивность [2].

Мониторинг здоровья птицы является ключевым аспектом. Благополучие птицы в большой степени зависит от условий ее содержания, что является основополагающей деталью устойчивого птицеводства [3].

Традиционные методы мониторинга здоровья птицы имеют свои преимущества, но также и ограничения, которые могут снижать их эффективность. Эти методы часто требуют значительных временных и финансовых затрат, а также зависят от человеческого фактора. В связи с этим все большее внимание уделяется внедрению современных технологий.

За последние годы был достигнут значительный прогресс в разработке новых процедур для оценки состояния здоровья и благополучия животных. Одним из возможных способов сделать оценку благополучия животных проще и быстрее может стать применение анализа аудио- и видеоданных. В частности, анализ изображений успешно применялся для оценки массы тела животных. Неинвазивный характер аудио- и видеооборудования позволяет использовать его для длительного наблюдения за животными, не беспокоя их [4].

Интеллектуальные системы предлагают отслеживание в реальном времени для автоматической регулировки температуры, освещения, вентиляции и кормления. Датчики контролируют качество воздуха, движение, вокализации и другие факторы для оценки здоровья и благополучия птиц. Компьютерное зрение и ИИ могут обнаруживать травмы, болезни и поведенческие проблемы для раннего вмешательства [5].

В промышленном птицеводстве существует ряд заболеваний, которые имеют особое значение из-за больших экономических потерь, которые могут возникнуть в случае заражения стада. Таким образом, разработка автоматизированной системы быстрого обнаружения

заболеваний принесла бы значительную пользу как производству, так и благополучию животных.

В литературе есть несколько исследований, в которых искусственный интеллект применялся у животных. Биоакустика изучает характеристики и биологическое значение звуков, издаваемых живыми организмами [6]. Птицы, в частности, полагаются на акустическую коммуникацию для своих социальных взаимодействий и для подачи сигналов тревоги. Acevedo M.A, Corrada-Bravo C.J [7] разработали автоматизированную систему для обнаружения и классификации криков девяти видов лягушек и трех видов птиц.

Для классификации звуков, издаваемых птицами, были выделены различные функциональные признаки сигналов. Они обнаружили, что пол и вид птиц можно определить на основе их звуков [8].

Поскольку можно определить особенности звукового сигнала, можно проводить различные виды анализа. Анализ вокализации цыплят является мощным инструментом для изучения поведения и благополучия животных [9]. Многочисленные факторы, такие как болезни, слабость и видовой состав, могут влиять на звуковые сигналы, издаваемые птицами. Sadeghi M и Banakar A [10] разработали интеллектуальную процедуру обнаружения цыплят, инфицированных Clostridium perfringens, на основе их вокализации.

Banakar A и Sadeghi M [11] провели эксперимент, 14-дневных цыплят разделили на четыре группы. Каждая группа была преднамеренно заражена каким-либо заболеванием: болезнью Ньюкасла (ND), Вирусом бронхита (BV), птичьим гриппом (AI), причем последняя группа рассматривалась в качестве контрольных образцов. Быстрое преобразование Фурье (FFT) и дискретное вейвлет-преобразование (DWT) использовались для обработки звуковых сигналов цыпленка в частотной и частотно-временной областях соответственно. Для получения информации используются 25 статистических признаков из частотных областей и 75 статистических признаков из частотно-временных областей были также извлечены. На этапе уменьшения размеров были отобраны наилучшие характеристики звуковых сигналов с использованием метода улучшенной оценки расстояния (IDE). Звуковые сигналы цыплят анализировались в течение двух последовательных дней после заражения вирусом. В качестве классификатора в этом исследовании использовался метод опорных векторов (SVM). Первая классификация была выполнена с помощью SVM и основана на характеристиках звука в частотной и частотно-временной областях с точностью 41,35 % и 83,33% соответственно. Точность метода на основе данных D-S достоверность звуковых данных достигла 91,15%. Разработанная модель, основанная на результатах достижения, позволяет диагностировать болезнь Ньюкасла, вирус бронхита и птичий грипп по звуковым сигналам. Временная область звуковых сигналов курицы четырех классов: здоровой, болезни Ньюкасла, вирус бронхита и птичьего гриппа показана на рисунке 1.

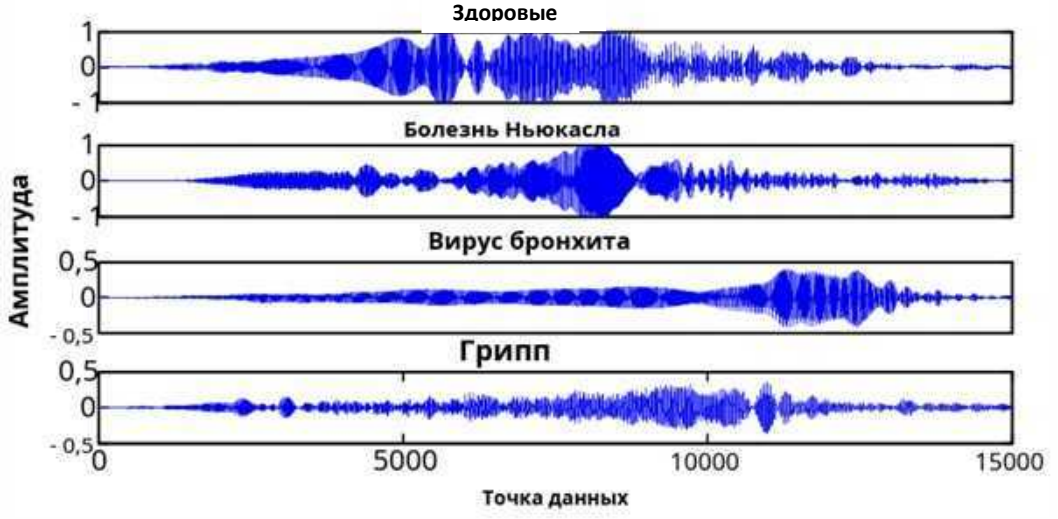


Рис. 1. Сигналы временной области четырех классов здоровых кур, болезни Ньюкасла, вируса бронхита и птичьего гриппа

Для дальнейшего применения этого метода следует также оценить другие распространенные болезни, а также протестировать метод в условиях фермы, где могут быть разные шумы.

Доказано, что анализ звука является эффективным средством определения адекватности тепловой среды. Так, Moura и другие [12] оценили тепловой комфорт и продуктивность цыплят на основе анализа амплитуды вокализаций и частотного спектра шума (с использованием Cool Edit и Audacity) цыплят-бройлеров, помещенных при различных температурах окружающей среды, и параллельно наблюдали за их поведенческими реакциями. Они показали, что при понижении температуры амплитуда и частота вокализаций увеличивались, поскольку птицы группировались вместе, чтобы уменьшить потерю тепла, в то время как во время теплового комфорта амплитуда и частота вокализаций стабилизировались.

Для улучшения управления птицей как в несушках, так и в бройлерном птицеводстве необходим постоянный мониторинг птичника и животных. Мониторинг окружающей среды предоставляет ценные данные, такие как качество воздуха, температура, влажность, скорость воздуха и уровень углекислого газа для управления птицей и оценки здоровья и благополучия животных. Сбор данных в реальном времени облегчает принятие обоснованных решений, включая поддержание благоприятных условий окружающей среды для оптимального производства и раннего выявления вспышек заболеваний. Кроме того, эти данные способствуют повышению производительности труда). Таким образом, роботы, оснащенные датчиками, камерами и другими системами, могут способствовать развитию птицеводческой отрасли). Некоторые коммерческие роботы теперь могут контролировать и регистрировать окружающую среду, предоставляя ценные данные селекционерам для решения проблем.

Chicken Boy (Faromatics, Spain) представляет собой робота (рисунок 2), который работает, подвешенный к потолку, примерно в полуметре над птицами. Этот автономный робот оснащен тепловизионными и световыми камерами, датчиками температуры, влажности, скорости воздуха, CO_2, NH_3, света и звука, а также лазерной указкой для стимуляции движения птиц. В технических характеристиках продукта указано, что этот робот может контролировать распределение птиц, обнаруживать больных и мертвых, а также определять влажные пятна на подстилке и поилках без прямого контакта. Робот позволяет проводить раннюю диагностику кишечных заболеваний, наблюдая за мордами птиц, и предоставляет изображения для определения состояния ног. Зоотехники получают обновления от робота в виде текстовых сообщений [13].



Рис.2. ChickenBoy — умный робот-бройлер

За последние несколько лет появился широкий спектр технических разработок, сложных инструментов обработки данных и моделирования, которые потенциально способны оценивать, контролировать и улучшать благополучие птицы. Звуковые датчики, которые существуют уже много лет, могут использоваться для широкого спектра приложений, таких как оценка потребления корма и прогнозирование роста бройлеров или обнаружение условий окружающей среды, приводящих к тепловому стрессу у бройлеров и кур-несушек, с возможностью уведомления. Очевидно, что условия окружающей среды и концентрации вредных газов оказывают большое влияние на благополучие, здоровье и производительность птиц. Таким образом, лучший и более быстрый контроль условий окружающей среды в процессе производства позволит улучшить здоровье и благополучие птиц, а также производительную эффективность. Датчики окружающей среды позволяют осуществлять мониторинг условий производства в режиме реального времени относительно простым и эффективным способом.

Литература

1. **Wu, Dihua, Di Cui, Mingchuan Zhou, and Yibin Ying**. 2022. “Information Perception in Modern Poultry Farming: A Review.” Computers and Electronics in Agriculture 199: 107131. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107131.
2. **Кичеева, Т. Г.** К вопросу этологии сельскохозяйственной птицы при технологическом стрессе / Т. Г. Кичеева, Э. Р. Глухова, М. С. Пануев // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 2 (27). С. 76-78.
3. **Vaarst M., Steenfeldt S., Horsted K**. Sustainable development perspectives of poultry production //World's poultry science journal. – 2015. – Т. 71. – №. 4. – С. 609-620.
4. **Fontana, Ilaria, Emanuela Tullo, Andy Butterworth, and Marcella Guarino**. 2015. “An Innovative Approach to Predict the Growth in Intensive Poultry Farming.” Computers and Electronics in Agriculture 119: 178–83. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compag.2015.10.001.
5. **Dr. A. Shaji George, & A. S. Hovan George**. (2023). Optimizing Poultry Production Through Advanced Monitoring and Control Systems. Partners Universal International Innovation Journal, 1(5), 77–97. https://doi.org/10.5281/zenodo.10050352
6. **Tefera, M.** Acoustic signals in domestic chickens (Gallus gallus): A tool for teaching veterinary ethology and implications for language learning. Ethiop. Vet. J. 2012, 16, 77–84. [Google Scholar] [CrossRef]
7. **Acevedo, M.A., Corrada-Bravo, C.J., Corrada-Bravo, H., Villanueva-Rivera, L.J., Aide, T.M**., 2009. Automated classification of bird and amphibian calls using machine learning: a comparison of methods. Ecol. Inf. 4, 206–214.methods. Ecol. Inf. 4, 206–214.
8. **Kasten, E.P., McKinley, P.K., Gage, S.H.,** 2010. Ensemble extraction for classification and detection of bird species. Ecol. Inf. 5, 153–166.
9. **Exadaktylos, V., Silva, M., Berckmans, D**., 2014. Automatic identification and interpretation of animal sounds. In: Application to Livestock Production Optimisation. InTech Publisher.
10. **Sadeghi, M., Banakar, A., Khazaei, M., Soleimani, M.R**., 2015. An intelligent procedure for the detection and classification of chickens infected by Clostridium perfringens based on their vocalization. Brazilian J. Poultry Sci.17, 405–412.
11. **Banakar, Ahmad, Mohammad Sadeghi, and Abdolhamid Shushtari**. 2016. “An Intelligent Device for Diagnosing Avian Diseases: Newcastle, Infectious Bronchitis, Avian Influenza.” Computers and Electronics in Agriculture 127: 744–53. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compag.2016.08.006
12. **Moura, D.J.; Nääs, I.A.; Alves, E.C.S.; Carvalho, T.M.R.; Vale, M.M.; Lima, K.A.O**. Noise analysis to evaluate chick thermal comfort. Sci. Agric. 2008, 65, 438–443. [Google Scholar] [CrossRef]
13. **Özentürk, Uğur, Zhengqi Chen, Lorenzo Jamone, and Elisabetta Versace**. 2024. “Robotics for Poultry Farming: Challenges and Opportunities.” Computers and Electronics in Agriculture 226: 109411. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.109411.

УДК 636.2.034

Студент **М.Е. ГОРБАКОВ**
Студент **Д.С. КОММЕСОН**
Научный руководитель д-р с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГУВМ)

ВОСПРОИЗВОДСТВО СТАДА КОРОВ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА

Современные требования к устойчивому развитию отечественного животноводства предусматривают организацию воспроизводства поголовья сельскохозяйственных животных, таким образом, чтобы получить максимальное количество здорового продуктивного потомства. В условиях промышленного производства продукции животного и интенсивного использования всего поголовья животных этому вопросу уделяется особое внимание. Современные интенсивные технологии производства продукции животноводства предполагают использование тех животных, которые в полной мере сочетают высокий уровень продуктивности, крепкое здоровье и хорошую адаптационную приспособленность к сложившимся хозяйственным условиям [1–4]. В молочном скотоводстве организация воспроизводства стада является одним из важных элементов технологии производства молока, а воспроизводительные качества коров оказывают значительное влияние на уровень их молочной продуктивности, состояние здоровья и продолжительность хозяйственного использования [5–8]. Контроль репродуктивной системы поголовья скота по комплексу показателей и выявление возможных нарушений в технологии воспроизводства стада позволяет достичь высокой продуктивности коров и повышение эффективности производства молока [9,10]. В связи с этим цель исследования – анализ воспроизводительных качеств коров в условиях интенсивного производства молока в племенном заводе, расположенном в Ленинградской области.

Для выполнения поставленной цели в одном из племенных предприятий Ленинградской области был проведен анализ данных зоотехнического и племенного учета о воспроизводительных качествах 476 коров голштинской породы разного возраста за 2022–2023 гг. Результаты оценки племенных и продуктивных качеств животных в стаде (бонитировки) за 2022 г. свидетельствуют о проведении целенаправленной племенной работы на увеличение молочной продуктивности коров. Так, средний удой фуражной коровы составил 8567 кг молока с массовой долей жира 3,93% и белка 3,35%. Анализ организации воспроизводства стада был проведен по показателям, характеризующих воспроизводительную способность коров в сложившихся хозяйственных условиях при интенсивной технологии производства молока: среднее поголовье осемененных коров и телок, продолжительность сервис-периода, количество абортов и выход телят на 100 коров.

О соблюдении технологических параметров производства продукции скотоводства и организации воспроизводства в стаде можно сделать заключение по результатам плодотворного осеменения маточного поголовья за исследуемый период. Результаты сравнительного анализа данных за 2022-2023 гг. представлены на рисунке 1.

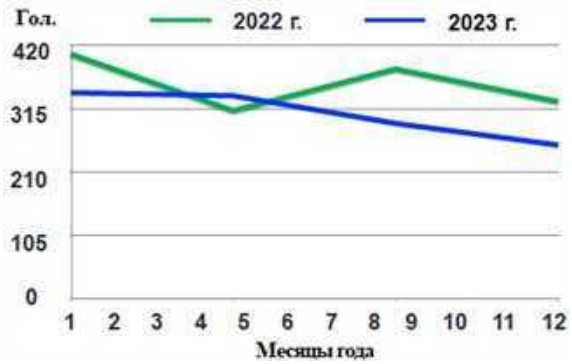


Рис. 1. Динамика продуктивного осеменения коров за 2022-2023 гг.

В 2022 г. было осеменено коров в среднем за месяц на 48,8% больше намеченного плана, а в 2023 г. – 97,2% от плана. По рекомендуемым нормам первое осеменение телок проводят при достижении ими живой массы 65-70% от массы полновозрастной коровы. Анализ средних данных о плодотворном осеменении телок показал, что в 2023 г. их было осеменено на 41,6% меньше по сравнению с отчетным периодом 2022 г. и на 44,3% в сравнении с планом. Можно сделать предположение, что меньшее поголовье осемененных коров и телок обусловлено более высокими требованиями к условиям кормления и содержания для скота голштинской породы. Высокий уровень молочной продуктивности и воспроизводительных качеств коров возможен при организации выгульного содержания скота, обеспечении всего поголовья дойного стада кормами высокого качества и соблюдении оптимальных параметров микроклимата в производственных помещениях.

В исследуемом сельскохозяйственном предприятии производство молока организовано на промышленной основе и используются интенсивные технологии выращивания ремонтного молодняка, которые способствовали уменьшению среднего возраста первого осеменения телок в 2023 г. в 14 мес. при достижении ими живой массы 387 кг, что на 11% меньше в сравнении с данными 2022 г.

Одним из важных условий обеспечения лактационной деятельности коров и поддержания оптимального воспроизводства стада является плодотворное осеменение коров в период после отела. По рекомендуемым нормам продолжительность сервис-периода у коров не должна превышать интервал 90–120 дней. Увеличение продолжительности этого периода нарушает ритмичность и цикличность промышленного производства молока. На рисунке 2 представлена динамика продолжительности сервис-периода у коров в исследуемом стаде за 2022-2023 гг.

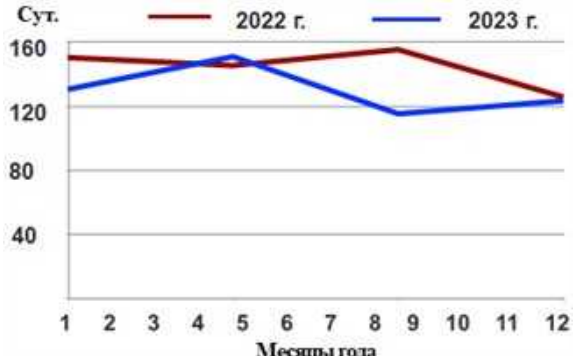


Рис. 2. Динамика продолжительности сервис-периода у коров за 2022-2023 гг.

По данным рисунка 2, видно, что продолжительность сервис-периода у коров в 2023 г. была на 3,7% меньше, чем в 2022 г. Отмеченная тенденция свидетельствует о проводимом комплексе мероприятий в условиях хозяйства по оптимизации продолжительности исследуемого признака. Уменьшение продолжительности сервис-периода оказало положительное влияние на валовое производство молока в племенном предприятии, которое в 2023 г. составило более 7,7 тыс. тонн.

Об эффективности организации воспроизводства в стаде крупного рогатого скота и обеспечении оптимальных параметров всех элементов технологии производства молока можно судить по динамике выбытия коров из стада (рис. 3), встречаемости случаев абортов, рождению мертворожденного молодняка и выходу телят на 100 особей (рис. 4).

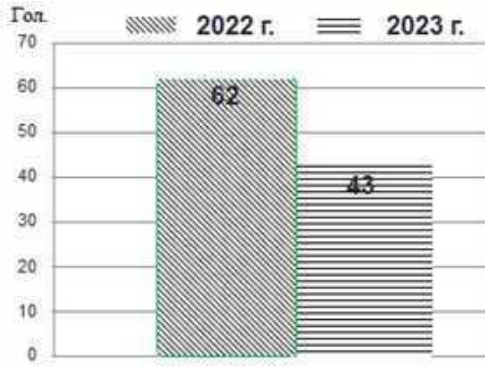


Рис. 3. Количество выбывших коров из стада 2022-2023 гг.

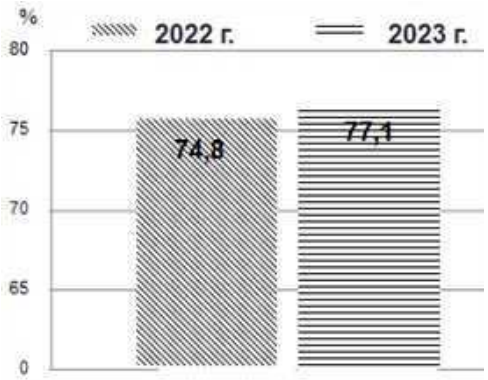


Рис. 4. Выход телят на 100 коров за 2022-2023 гг., %

По результатам проведенного исследования, видно, что в 2022 г. выбыло стельных коров на 31,0% больше, чем в 2023 г. при сокращении количества абортов на 18,1%. Случаи рождения мертворожденных телят уменьшились на 26,1%. В 2023 г. получено телят в расчете на 100 коров на 2,2% больше, чем в 2022 г. Положительная тенденция свидетельствует о результатах целенаправленной работы со стадом на улучшение состояния воспроизводства.

Таким образом, проведенные исследования об организации воспроизводства стада и воспроизводительных качествах коров в племенном предприятии в сложившихся хозяйственных условиях указывают на необходимость проведения дополнительных исследований, которые позволят установить возможные нарушения в технологии производства молока и определить мероприятия по их устранению.

Литература

1. **Падерина, Р. В.** Продуктивные качества завезенного голштинского скота / Р. В. Падерина, Н. Д. Виноградова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 47. – С. 91-95. – EDN ZBEZOP.

2. **Влияние энергетической** добавки «Бодривин» на молочную продуктивность коров / К. Б. Ромашов, И. В. Лунегова, А. Ю. Нечаев, В. В. Александров // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2017. – № 1. – С. 108-110. – EDN YIJDLT.

3. **Емельянов, Е. Г.** Особенности полноценного кормления молочного скота в Новгородской области / Е. Г. Емельянов, И. В. Кныш, С. А. Тамаев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 29. – С. 46-51. – EDN QAKIZF.

4. **Кныш, И. В.** Значение модельных коров в селекции молочного скота / И. В. Кныш, С. Л. Сафронов // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 30 января – 03 2023 года / Племяшов К. В. (отв. редактор), А. А. Сухинин (редактор), Г. С. Никитин (редактор). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2023. – С. 53-55. – EDN RNQXQW.

5. **Виноградова, Н. Д.** Продуктивное долголетие коров как фактор повышения эффективности производства молока / Н. Д. Виноградова // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической

конференции профессорско-преподавательского состава, Санкт-Петербург-Пушкин, 23–25 января 2014 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть 1. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – С. 144-146. – EDN SHJNCP.
6. **Виноградова, Н. Д**. Влияние некоторых факторов на продуктивное долголетие коров / Н. Д. Виноградова, Р. В. Падерина // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Санкт-Петербург-Пушкин, 23–25 января 2014 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть 1. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – С. 147-149. – EDN SHJNCZ.
7. **Горелик, О. В.** Технология производства и качество сычужных сыров из молока коров разных пород / О. В. Горелик, Н. А. Федосеева, И. В. Кныш // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 57. – С. 86-92. – DOI 10.24411/2078-1318-2019-14086. – EDN KTKHZJ.
8. **Кныш, И. В.** Продуктивное долголетие коров в промышленном скотоводстве / И. В. Кныш, С. Л. Сафронов // Отечественные породы крупного рогатого скота как драйвер развития животноводческой отрасли : Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию костромской породы крупного рогатого скота, 80-летию Костромской области, 75-летию Костромской государственной сельскохозяйственной академии, Караваево, 28 ноября 2024 года. – Караваево: Костромская государственная сельскохозяйственная академия, 2024. – С. 76-81. – EDN XVUWTY.
9. **Виноградова, Н. Д.** Продуктивное долголетие голштинизированных коров / Н. Д. Виноградова, Р. В. Падерина // Перспективы инновационного развития агропромышленного комплекса и сельских территорий : Материалы международного конгресса, Санкт-Петербург, 25–29 августа 2014 года / Северо-Западный региональный научный центр Российской академии сельскохозяйственных наук, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, ООО «ЭФ – ИНТЕРНЕШНЛ». – Санкт-Петербург: Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, 2014. – С. 94-96. – EDN SNSJHT.
10. **Хоменко, Р. М.** Влияние липосомальной кормовой добавки на обеспеченность организма коров витамином а и каротином / Р. М. Хоменко, В. В. Александров, С. Л. Сафронов // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 4. – С. 190-196. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.4.190. – EDN MGTZNL.

УДК 636.082.25

Студент **А.П. ГРИГОРЬЕВА**
Научный руководитель канд. биол. наук **С.А. БРАГИНЕЦ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕТОДЫ ВЫВЕДЕНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СПК «ПЛЕМЗАВОД «ДЕТСКОСЕЛЬСКИЙ»

В настоящее время при разведении крупного рогатого скота молочного направления продуктивности основной акцент делается на селекцию чистопородного скота. Именно при чистопородном разведении наблюдается накопление идентичных для породы ценных генов, которые при селекции сельскохозяйственных животных дают стойкое улучшение хозяйственно полезных признаков [1].

На сегодняшний день голштинская порода является одной из наиболее значимых и широко распространенных молочных пород крупного рогатого скота в мире. Известная своей высокой молочной продуктивностью голштинская порода стала предпочтительным выбором для многих производителей молока по всему миру [3].

В племенной работе с голштинской породой скота наиболее эффективным методом является разведение по линиям. Вопрос качественной оценки молочной продуктивности различных линий очень актуален и позволяет расширять воспроизводство лучших из них, и особенно лидеров [2].

В целях ускорения селекционного прогресса следует изучить специфические особенности голштинских линий, что позволяет в дальнейшем определить перспективы применяемых методов селекции и направить работу на создание животных желательного типа [4].

Целью наших исследований являлась оценка молочной продуктивности коров голштинской породы разного линейного происхождения. Научная работа выполнялась на поголовье дойного стада СПК «Племзавод «Детскосельский» – одного из ведущих племенных заводов Ленинградской области. Для исследований отобраны высокопродуктивные первотелки (n=200), лактировавшие в 2023-2024 годах.

В наших исследованиях первотелки принадлежали к двум наиболее распространенным линиям голштинской породы: Рефлекшн Соверинга 198998 и Вис Бэк Айдиала 1013415.

Материалы для исследований были изучены по документам первичного зоотехнического и племенного учета. Обработка результатов проводилась биометрическим путем с помощью средств «Microsoft Excel».

Результаты исследований.

Основной вид деятельности СПК «Племзавод «Детскосельский» – разведение крупного рогатого скота молочного направления продуктивности и производство сырого молока. В таблице 1 представлены основные показатели молочной продуктивности стада за последние 5 лет.

Таблица 1. **Показатели молочной продуктивности в СПК «Племзавод «Детскосельский» за 2019-2023 гг.**

Показатели	Год				
	2019	2020	2021	2022	2023
Поголовье КРС, гол.,	2802	2779	2758	2717	2754
в т. ч. коров	1425	1425	1425	1425	1425
Надой на 1 голову, кг	9497	9743	9744	9687	9838
МДЖ, %	3,75	3,77	3,80	3,80	3,71
МДБ, %	3,09	3,06	3,12	3,21	3,19

Изучив происхождение животных контрольной группы – самых высокопродуктивных первотелок хозяйства, мы проанализировали их принадлежность к линиям, а также выявили методы, с помощью которых получены животные – внутрилинейное разведение или кросс линий (табл. 2).

Таблица 2. **Продуктивность первотелок контрольной группы, выведенных внутрилинейно и кроссом линий**

Контрольная группа	Число голов	Удой за 305 дней, кг	МДЖ, %	Выход молочного жира, кг	МДБ, %	Выход молочного белка, кг
Вис Айдиала – Вис Айдиала	27	10012±129,2	3,63±0,035	363	3,02±0,101	302
Рефлекшн Соверинга – Рефлекшн Соверинга	61	10041±84,98	3,50±0,036	351	3,15±0,017	316
Вис Айдиала – Рефлекшн Соверинга	54	9778±65,97	3,69±0,420	361	3,14±0,036	307
Рефлекшн Соверинга – Вис Айдиала	58	9957±73,67	3,60±0,039	358	3,16±0,015	315
Итого/ В среднем	200	9947±88,45	3,61±0,132	358	3,12±0,055	310

На основании данных таблицы можно сделать несколько выводов. Большинство первотелок контрольной группы было выведено с помощью кросса линий, однако их продуктивность меньше, чем у их сверстниц, выведенных путем внутрилинейного разведения.

Так, самую высокую продуктивность по удою в 10041 л за 305 дней лактации показали животные, которые получены внутрилинейно в линии Рефлекшн Соверинга.

Самыми жирномолочными коровами оказались животные, выведенные кроссом линий Вис Айдиала – Рефлекшн Соверинга, однако показатель удоя у данных первотелок самый низкий из контрольной группы.

На основании показателей выхода молочного жира в килограммах, можно сделать вывод, что самой рентабельной является группа, полученная внутрилинейно в линии Вис Айдиала.

По количеству дойных дней все животные показали примерно одинаковый результат с разницей в несколько дней.

Также мы выделили из контрольной группы 5 выдающихся быков, имеющих наибольшее количество дочерей в группе (табл.3).

Таблица 3. **Быки-производители с наивысшим удоем их дочерей**

Кличка быка	Количество животных из контрольной группы, гол.	Удой за 305 дней, кг
Марсель 8198	22	10078±163,31
Лоуи 14127	18	10170±123,99
Сатурн 4678	14	9895±137,72
Сумо 12801	13	10033±143,1
Шарль 4397	12	9901±172,34

Из таблицы следует, что наибольшее количество дочерей имеет бык 8198 Марсель, у его дочерей высокая молочная продуктивность, выше в среднем по контрольной группе, однако дочери быка 14127 Лоуи имеют наибольший показатель удоя за 305 дней лактации, который составляет 10170 кг молока.

Также стоит отметить, что все взятые быки относятся к одной линии – Рефлекшн Соверинга.

Выводы. На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что при оценке дочерей быков-производителей в зависимости от их линейной принадлежности, наиболее эффективным методом оказалось внутрилинейное разведение по линии Вис Айдиала. Однако лучшие быки, используемые в хозяйстве, принадлежали к линии Рефлекшн Соверинга.

Таким образом, можно заключить, что разведение животных с определенной линейной принадлежностью играет важную роль. Так как благодаря этому предоставляется возможность совершенствования стада крупного рогатого скота. Появляется тенденция к увеличению молочной продуктивности коров и сохранения генетического потенциала животных.

Литература

1. **Кулакова, Т.О.** Молочная продуктивность черно-пестрых голштинизированных коров в зависимости от метода выведения / Т.О. Кулакова, С.А. Брагинец // Молодой исследователь: вызовы и перспективы. Москва. – 2021. – С. 93-95.

2. **Ногаева, В. В.** Влияние разной кровности по улучшающей породе коров-первотелок на их молочную продуктивность / В. В. Ногаева, Л. Х. Албегова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57. – № 1. – С. 60.

3. **Уразова, А. А.** Уровень молочной продуктивности в зависимости от линейной принадлежности / А. А. Уразова, А. С. Иванова // Стратегические ресурсы тюменского АПК: люди, наука, технологии. Сборник LVII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень, 2024. – С. 209-214.

4. **Фром, Р. А.** Показатели молочной продуктивности у коров разных генотипов / Р. А. Фром // Лучшая студенческая статья 2024: сборник статей XIV Международного научно-исследовательского конкурса. – Пенза: МЦНС «Наука и просвещение». – 2024. – С. 40 – 43.

УДК 636.12.085.2

Студент **А.С. ГРИГОРЬЕВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Н.Д. ВИНОГРАДОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГУВМ)

КОРМЛЕНИЕ ЖЕРЕБЕНКА С СИНДРОМОМ ВОББЛЕРА

Синдром Вобблера (CVSM) у лошадей это – состояние компрессией спинного мозга в шейном отделе, вызванное деформацией шейных позвонков. Фокусное сжатие в первую очередь влияет на белое вещество спинного мозга, нарушает проприоцепцию у животного и приводит к появлению неврологического дефицита. Как правило, клинически это проявляется атаксией и нарушением симметрии движений тазовых и грудных конечностей [4].

Данная патология не позволяет в дальнейшем использовать лошадь в профессиональном спорте, однако при назначении эффективной терапии возможно дальнейшее использование животного для хобби-нагрузок.

Основными методами лечения на данный момент являются хирургический, медикаментозный и основанный на нормировании рациона. При хирургическом методе лечения производится коррекция непосредственной причины возникновения синдрома – деформации спинномозгового канала, которая приводит к компрессии спинного мозга. Данный вид лечения является дорогостоящим и требовательным к квалификации врача и условиям клиники. Поэтому в нашем регионе распространена медикаментозная терапия направлена на уменьшение отека спинного мозга в сочетании с коррекцией рациона животного для контроля развития опорно-двигательного аппарата [4, 5].

Организация рациона – это эффективный метод для лошадей в возрасте до 1 года. Поскольку причиной возникновения синдрома Вобблера является нарушение развития костной ткани, то кормление животного будет направлено на достижение двух целей. Первая из них – это контроль роста жеребенка, недопущение скачков роста животного, вторая – обеспечение нормального метаболизма кости.

При составлении рациона важно нормирование обменной энергии корма (ОЭ), соблюдений соотношения кальция и фосфора, а также селена и цинка. В данном случае обменная энергия не должна превышать потребности жеребенка согласно его возрасту и живой массе. Поступление энергии сверх этого значения может спровоцировать быстрый рост жеребенка, в частности, скелета (скачок роста). Такое неравномерное развитие спровоцирует ухудшение клинических симптомов и может снизить возможность использования такого животного в будущем.

В нашем случае рацион было необходимо составить для жеребенка, содержащегося на территории Ленинградской области. Диагноз лошади был поставлен по результатам осмотра, проведения неврологических тестов и рентгенографического исследования.

Пациентом является кобыла ганноверской породы в возрасте 6 месяцев. Лошадь содержится на территории хозяйства, где была рождена. Жеребенок находится на пастбище вместе с матерью весь световой день, на ночь они заводятся в конюшню в один денник. В связи с условиями содержания, описанными выше, рацион лошади составляют сено и молоко матери.

На момент обследования масса жеребенка составила 180 кг, рост в холке 130 см. При проведении оценки количества необходимой ОЭ для лошади использовалась нормы приведенный в справочнике В. В. Калашникова [2]. Так как они наиболее полные и, в отличие от иностранных источников, учитывают условия содержания на территории нашей страны.

В качестве актуального источника информации о химическом составе сена использован сайт Корма России (https://gov.cap.ru) [3].

В среднем потребность в сухом веществе на 100 кг живой массы у жеребят в возрасте от 6 до 12 месяцев составляет 3 кг. Соответственно кобыле необходимо 5,4 кг сухого вещества получать с кормом.

Согласно нормам, для кобылок в возрасте от 6 до 12 месяцев необходимо 57,5 МДж обменной энергии в сутки.

В качестве грубого корма в хозяйстве применяется сено бобово-разнотравное естественных угодий. Расчётная обменная энергия данного сена составляет 7,53 МДЖ/кг ОЭ, с учетом переваримости корма у лошадей [1].

Тогда с учетом нормы лошади необходимо скармливать не более 7,6 кг сена в сутки. Содержание сухого вещества составляет 830 г на 1 кг данного вида сена, следовательно, в сутки лошадь будет получать 6,3 кг сухого вещества, что удовлетворяет потребности животного.

Для образования костно-мышечного аппарата лошадям необходимы в достаточном количестве минеральные вещества и, прежде всего, кальций и фосфор, соотношение которых в рационе должно быть 1:1 или 1:0,75. Норма кальция с учетом половозрастной группы животного составляет 42 г. в сутки, фосфора – 30 г. Показатели потребности лошади отражены в таблице 1.

Таблица 1. **Потребности лошади**

Нормируемый показатель, ед.и.	Потребность лошади
Обменная энергия (ОЭ), МДж	57,5
Сухое вещество, кг	5,4
Кальций, г	42
Фосфор, г	30

В сене содержится 6,1 г кальция и 2 г фосфора на килограмм. Тогда содержание в суточном рационе лошади составит 46,36 г кальция и 15,2 г фосфора. Потребность лошади в кальции удовлетворяется, но не выполнено оптимальное соотношение кальций:фосфор. Для внесения дополнительно количества фосфора было предложено использование моноаммонийфосфата в количестве 59,2 г в сутки для внесения недостающего фосфора.

Помимо внесения дополнительной подкормки, возможно замена грубого корма на другой тип сена. Однако в сене естественных угодий, как правило, содержание кальция заметно преобладает над фосфором, что делает невозможным сохранение соотношения кальция и фосфора 1:1. Решением может стать приобретение посевного сена во всем хозяйстве или индивидуально для животного.

Существует третий вариант повышения содержания фосфора в рационе – внесение пшеничных отрубей в качестве дополнительного кормления животного. Содержание сухого вещества в них составляет 837г, обменной энергии 7,84 МДж кальция 2 г, фосфора 6,6 г на 1 кг корма. То есть содержание фосфора превышает содержание кальция в 3,3 раза, а количества сухого вещества сравнимо с используемым сеном.

Согласно рекомендуемой структуре рациона, концентрированные корма должны составлять не более 40-60% от рациона, то есть 23-34,5 МДж для данной лошади. К тому же лошадям скармливают не более 0,5-1 кг отрубей [4]. Если добавить в рацион 0,5 кг отрубей, из них кобыла получит 3,92 МДж энергии, 418,5 г сухого вещества, 1 г кальция, 3,3 г фосфора. Тогда сена ей необходимо 7,1 кг, и итоговое содержание кальция составит 44,31 г., фосфора 17,2 г, что не удовлетворяет потребности животного и не компенсирует дефицит фосфора в рационе.

В результате рассмотрения вариантов нормализации рациона кобылы владельцу было предложено использование подкормки для внесения дополнительного фосфора в рацион в качестве наиболее эффективного решения.

Важным условием эффективности применения рациона является соблюдение режима кормления животного и недопущение скармливания излишнего количества корма. Для обеспечения контроля за объемом потребляемого сена владельцу было предложено использование медленных сеточных кормушек (рептухов) – для облегчения взвешивания порции сена и обеспечения медленного проедания корма животным.

Предложенный рацион нуждается в периодическом пересчете по мере роста жеребенка и увеличения его массы. Рекомендовано производить анализ общего состояния лошади, скорости роста и тяжести проявления симптомов раз в месяц. Дополнительно для улучшения качества рациона необходимо проводить лабораторное исследование сена, которое закупается хозяйством. Рассчитанное значение может отличаться от фактических показателей корма. К тому же корректировку рациона следует производить при новых привозах сена или смены поставщика. Ежемесячная оценка животного и корректировка рациона будут способствовать эффективности применения данного вида терапии.

Литература

1. **Григорьева, А. С.** Сравнительный анализ питательности кормов для спортивных лошадей / А. С. Григорьева // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : Материалы XIII международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 300-летию РАН, Санкт-Петербург, 21–22 ноября 2024 года. – Санкт-Петербург: Перевощикова Юлия Владимировна , 2024. – С. 146-147. – EDN LNBSEE.
2. **Кормление лошадей //** Калашников В.В., Драгонов И.Ф., Мемедейкин В.Г.// Кормление лошадей: учебник. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.
3. **Корма России** (химический состав и питательность) [Электронный ресурс] URL: http://gov.cap.ru/home/65/aris/bd/korma/korm.html (дата обращения: 7.02.2025). 4. Adams and Stashak's lameness in horses / [edited by] Gary M. Baxter. Seventh edition /Hoboken, NJ : Wiley-Blackwell, 2021.-1200p
4.**Зотеев, В. С.** Кормление животных : методические указания / В. С. Зотеев. — Самара : СамГАУ, 2023 — Часть 2 : Нормированное кормление животных — 2023. — 47 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/329969 (дата обращения: 05.03.2025).
5**. Шараськина, О. Г**. Приемы диетического кормления для поддержания работоспособности спортивных лошадей при метаболическом синдроме / О. Г. Шараськина // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 30 января – 03 2023 года / Племяшов К. В. (отв. редактор), А. А. Сухинин (редактор), Г. С. Никитин (редактор). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2023. – С. 95-97. – EDN QJXXJX.

УДК 636.2.034

Студент **Д.А. ДОЛГОВА**
Научный руководитель к.б.н. **А.А. КСЕНОФОНТОВА**
(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТА «КОРМОМИКС РУМИН» В КОРМЛЕНИИ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

Интенсивные системы животноводства, направленные на максимизацию производительности на одно животное, оказывают негативное воздействие на здоровье и благополучие сельскохозяйственных животных – повышенный эмоциональный стресс, риск травм, физиологические и анатомические нарушения (например, более высокая распространенность хромоты и т. д.), а также сокращение продолжительности жизни.

Улучшение здоровья и благополучия сельскохозяйственных животных может повысить их темпы роста и воспроизводства, количество и качество конечной реализуемой продукции и, как следствие, экономическую эффективность ферм [1].

Одной из значимых проблем животноводства являются инфекционные заболевания. Специалисты ищут методы защиты сельскохозяйственных животных от болезней, вызываемых патогенными микроорганизмами. Самый простой способ борьбы с бактериями — это использование антибиотиков [2].

С момента открытия и применения пенициллина в 1940-х годах антибиотики сыграли важную роль в профилактике, контроле и лечении инфекционных заболеваний у людей и животных. Также доказано, что использование антибиотиков в кормах для животных является эффективным способом повышения сохранности кормов, стимулирования роста животных и повышения их продуктивности [3].

К сожалению, злоупотребление ими приводит к появлению в окружающей среде бактерий, устойчивых к наиболее часто используемым антибиотикам [2].

Согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения фермерам и предприятиям пищевой промышленности следует прекратить регулярное использование антибактериальных препаратов. В частности, отмечается необходимость сохранения эффективности антибиотиков, которые важны для медицины человека за счёт сокращения их неоправданного использования у животных. При этом в некоторых странах было выявлено, что около 80% от общего потребления антибиотиков, важных с медицинской точки зрения, приходилось на животноводческий сектор, в основном для стимуляции роста здоровых животных [4].

В то же время во многих странах, в том числе и в Российской Федерации, введен запрет на не терапевтическое использование антибиотиков в животноводстве (Федеральный закон от 12.04.2010 №61 – ФЗ (ред. От 26.12.2024) «Об обращении лекарственных средств») [5]. Ограничения на использование антибиотиков заставили искать естественные и безопасные способы защиты животных, способствуя сокращению использования антибактериальных препаратов. Одним из путей решения является использование пробиотиков (живых, непатогенных микроорганизмов) [2].

Необходимо также отметить, что большинство исследователей считают применение пробиотических препаратов одним из самых перспективных направлений в профилактике и лечении дисбиотических нарушений у животных, а широкий ассортимент медицинских и ветеринарных препаратов свидетельствует о растущем интересе специалистов к этой группе лекарственных средств и кормовых добавок [6].

Применение пробиотических препаратов может решить не только проблему, связанную с инфекционными заболеваниями, но также снизить риски возникновения незаразных заболеваний. Результаты исследований последних лет показывают существенное влияние микробиома рубца на состояние здоровья жвачных животных. Частым следствием неадекватных мероприятий, связанных с системой кормления и качеством кормов, является формирование метаболических нарушений у жвачных животных, т.е. подострого и острого ацидоза, кетоза, алкалоза и т.п.

Исключительно чувствительной группой является высокопродуктивный молочный скот. Неправильно подобранный рацион или его быстрая смена приводят к дисбактериозу рубца, что отражается на состоянии здоровья и показателях продуктивности животных [7].

В современном понимании пробиотики – это живые микроорганизмы, чаще бифидо- и лактобактерии, которые относятся к нормальным обитателям кишечника здорового человека и животных. Микроорганизмы, входящие в состав пробиотиков, непатогенны и нетоксичны, содержатся в достаточном количестве, сохраняют жизнеспособность при прохождении через желудочно-кишечный тракт и при хранении.

Г.А. Ноздрин с соавт. дали следующее определение пробиотикам: это стабилизированные культуры микроорганизмов и продуктов их ферментации, обладающие свойством оптимизировать кишечные микробиоценозы, подавлять рост и развитие патогенной и условно-патогенной микрофлоры, улучшать обменные процессы и защитные реакции организма, активизируя клеточный и гуморальный иммунитет [8].

Еще одну группу биотехнологических добавок составляют симбиотики (эубиотики, поликомпонентные пробиотики) – пробиотические многокомпонентные препараты из нескольких штаммов полезных бактерий. Термин «синбиотик» подразумевает понятие синергизма. Основной целью такого типа комбинации является улучшение выживаемости пробиотических микроорганизмов в пищеварительной системе [9].

Цель: анализ эффективности использования кормового препарата «Кормомикс РУМИН» в рационах высокопродуктивных молочных коров в условиях предприятия ПЗ «Мелиоратор».

Задачи:

1) Оценить степень переваримости корма.
2) Изучить конверсию корма.
3) Выявить влияние пробиотической кормовой добавки на молочную продуктивность крупного рогатого скота.

Эксперимент по использованию кормового препарата «Кормомикс РУМИН» в рационах высокопродуктивных молочных коров проводился в условиях предприятия ПЗ «Мелиоратор». В эксперименте участвовало 420 лактирующих коров, из которых было сформировано 2 группы животных – контрольная и опытная.

Первые 5 дней (подготовительный период) и контрольная и опытная группы не получали препарата «Кормомикс РУМИН». Начиная с 11 ноября опытная группа в дополнение к основному рациону получала препарат «Кормомикс РУМИН» в дозировке 30 г на голову в сутки путем создания предсмеси и дальнейшей раздачи через миксер. Продолжительность кормления препаратом «Кормомикс РУМИН» в дополнение к основному рациону составила 60 суток.

Для оценки эффективности использования «Кормомикс РУМИН» проводился контроль молочной продуктивности животных методом контрольного доения, а также проводилась изучение переваримости кормов при помощи сепаратора кала NASKO на высокоудойной группе животных. Первая промывка была осуществлена через 10 суток после начала скармливания рациона, включающего кормовой препарат «Кормомикс РУМИН», т. е., когда закончился процесс адаптации пищеварительной системы животных к новому компоненту.

«Кормомикс РУМИН» – комплексное кормовое средство, которое используется для стабилизации и синхронизации работы рубца жвачных животных. Благодаря своему комплексному составу повышает переваримость рационов, создаёт оптимальные условия в рубце для роста и развития полезной микрофлоры, способствует профилактике клостридиозов и колибактериозов. Кормовое средство «Кормомикс РУМИН» содержит комплекс живых активных культур и ферментов, способствующих улучшению рубцового пищеварения и повышению усвояемости кормов. Кормовое средство эффективно работает на переваривание крахмала зерновых культур, в том числе кукурузы, а также кормов с высоким содержанием клетчатки.

Кормовое средство «Кормомикс РУМИН» эффективно в отношении возбудителей кишечных инфекций бактериальной этиологии (клостридий, сальманелл, кишечной палочки, тафилококков) [10].

Проанализируем данные, представленные на диаграмме, изображённой на рисунке 1. В течение подготовительного периода (5 суток) средняя продуктивность животных контрольной группы животных составляла 26,2 л, опытной – 29,09 л. В период с 11 по 15 ноября молочная продуктивность контрольной группы упала на 1%, а опытной – на 7%, что обусловлено адаптацией рубцовой микрофлоры к новому компоненту рациона. В следующие шесть дней среднесуточный удой контрольной группы упал на 8%, в то время как в опытной – вырос на 10%. Начиная с 22 ноября и далее, когда препарат «Кормомикс РУМИН» начал стабильно оказывать положительное влияние на пищеварительную систему животных, уровень молочной продуктивности значительно подрос и стабилизировался на уровне 32–35 кг молока в сутки. Данные же по контрольной группе показывают, что на протяжении всего опыта

молочная продуктивность животных планомерно колеблется с 24 до 27 кг молока в сутки без существенного скачка в продуктивности.



Рис. 1. Молочная продуктивность, кг

Основной направленностью работы препарата «Кормомикс РУМИН» является повышение степени переваримости концентратной части рациона – в состав препарата входят амилазы и бета-глюканазы для дополнительного расщепления крахмала до дисахаридов и глюкозы, протеазы и липазы для расщепления белка, целлюлазы и пектиназы для разрушения внешней оболочки зерновых, что способствует частичному или полному расщеплению плохо измельчённого зерна.

При анализе результатов, полученных при сепарировании кала животных, отмечено, около 10 % остатков на верхнем сите, что свидетельствует о хорошей переваримости клетчатки во всех группах. Однако можно заметить, что степень ферментации переваренных частит различается – в опытной группе на первом сите кормовые частицы более ферментированы. Из этого можно сделать вывод о том, что работа целлюлозолетических ферментов, входящих в состав кормового препарата «Кормомикс РУМИН», эффективна.

На первом сите в контрольной группе наблюдаются цельные и частично переваренные зерна кукурузы, при этом они практически отсутствуют на первом сите в опытной группе – такая картина наблюдается как спустя 10 суток после начала опыта, так и на завершающей стадии эксперимента 20.12.22. Вследствие чего можно заключить, что ферменты разрушили внешнюю оболочку зерновых, улучшая расщепление крахмала зерна кукурузы, как и на втором или среднем сите, где переваримость зерновых у контрольной и опытной группы значительно разнится.

На фотографии от 20.12.22 можно отметить разницу в переваримости зерновых рациона – на первом сите в контрольной группе отчетливо видны цельные и частично переваренные зерна кукурузы, в образцах, полученных от опытной группы, зерен кукурузы практически не выявлено. На среднем сите наблюдается похожие различия, где в контрольной группе также значительное количество непереваренных частиц или цельного зерна ячменя и пшеницы, а в опытной группе их наблюдается значительно меньше. Соответственно повышение степени переваримости зерновых значительно отразилось на уровне молочной продуктивности животных опытной группы, что заметно на графиках по молочной продуктивности, где показано, что спустя 10–12 суток после начала проведения опыта произошел скачок в продуктивности более, чем на 10% и сохранился на данном уровне в течение кормления ферментным препаратом, в то время как молочная продуктивность коров контрольной группы осталась примерно на одном уровне.



Рис. 2 Результаты скрининга кала коров контрольной и опытной групп с помощью сепаратора кала NASKO

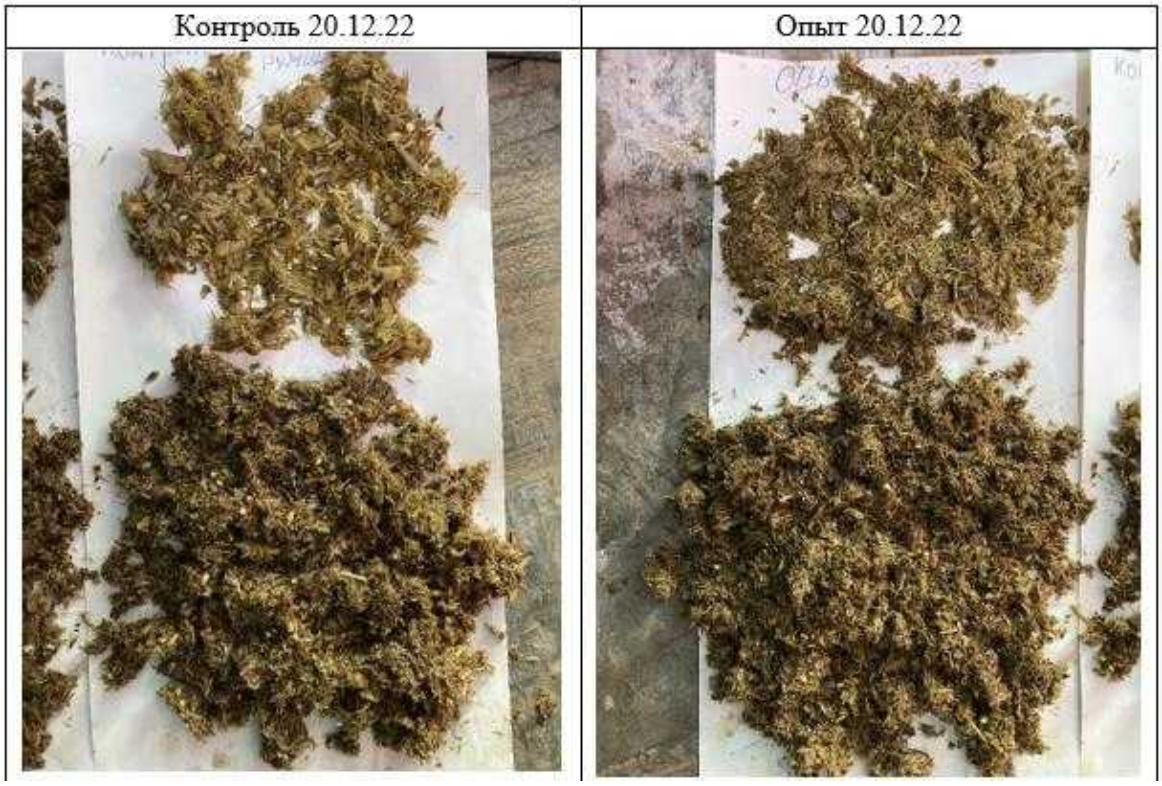


Рис. 3 Результаты скрининга кала коров контрольной и опытной групп с помощью сепаратора кала NASKO

Подводя итог проведенного производственного эксперимента по использованию кормового препарата «Кормомикс РУМИН» в рационах высокопродуктивных молочных коров в условиях предприятия ПЗ «Мелиоратор», можно сделать следующие выводы:

1. Степень переваримости концентратной части рациона существенно повысилась в контрольной группе: в кале присутствует значительное количество цельного, либо частично переваренного зерна кукурузы, ячменя, пшеницы, в то время как в опытной группе зерно либо отсутствует, либо находится в значительно меньшем количестве. Также отмечена разница в переваримости грубой части рациона – в опытной группе остатки корма на верхнем сите более ферментированы, что говорит о более интенсивной переваримости клетчатки.

2. Степень переваримости кормов свидетельствует о лучшей конверсии рациона.

3. Молочная продуктивность коров опытной группы в среднем в течение опыта возросла с 29 кг молока до 32–35 кг, в то время как продуктивность коров контрольной группы была на уровне 24–27 кг при молочной продуктивности в течение подготовительного периода – 26 кг молока.

Литература

1. **Čobanović, N., Magrin, L.** Health and welfare problems of farm animals: prevalence, risk factors, consequences and possible prevention solutions / N. Čobanović , L. Magrin // Frontiers in Veterinary Science. – 2023. – Vol. 10. – P. 1238852.

2. **Zamojska, D.** et al. Probiotics and postbiotics as substitutes of antibiotics in farm animals: A review / D. Zamojska, A. Nowak, I. Nowak, E. Macierzyńska-Piotrowska // Animals. – 2021. – Vol. 11. – №. 12. – P. 3431.

3. **Cheng, G.** et al. Antibiotic alternatives: the substitution of antibiotics in animal husbandry? / G. Cheng, H. Hao, S. Xie, X. Wang, M. Dai, L. Huad, Z. Yuan // Frontiers in microbiology.– 2014. – Vol. 5. – P. 217.

4. **World Health Organization**: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.who.int/news/item/07-11-2017-stop-using-antibiotics-in-healthy-animals-to-prevent-the-spread-of-antibiotic-resistance. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 03.03.25).

5. **Федеральный закон от 12.04.2010 N 61-ФЗ** (ред. от 26.12.2024) "Об обращении лекарственных средств".

6. **Тюкавкина, О. Н.** Влияние ферментативных пробиотиков на рост, развитие и обмен веществ молодняка крупного рогатого скота: специальность 06.02.08 "Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов" : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / О.Н. Тюкавкина, 2020. – 119 с.

7. **Cholewińska, P.** et al. The microbiome of the digestive system of ruminants–a review / P. Cholewińska, K. Czyż, P. Nowakowski, A. Wyrostek // Animal health research reviews. – 2020. – Vol. 21. – №. 1. – P. 3-14.

8. **Ефимова, Л. В.** Эффективные микроорганизмы в кормлении крупного рогатого скота и свиней / Л. В. Ефимова, Т. А. Удалова. – Красноярск : Государственное научное учреждение Красноярский научно-исследовательский институт животноводства Россельхозакадемии, 2011. – 100 с.

9. **Алешин, Д. Е.** Продукты биотехнологической промышленности в кормлении животных: пробиотики, пребиотики, симбиотики, синбиотики и постбиотики / Д. Е. Алешин // Фундаментальная и прикладная наука: состояние и тенденции развития. – Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2024. – С. 296-343.

10. **Sibbio.ru:** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.sibbio.ru/upload/iblock/ae0/KORMOMIKS_LINEYKA-2023.pdf. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 01.03.25).

УДК 636.2.034/ 636.084.421

Студент **А.С. ДРАЧИКОВА**
Научный руководитель д-р биол. наук **Д.А. КСЕНОФОНТОВ**
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева)

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОСИСТЕМЫ РУБЦА КОРОВ ПРИ ДОБАВКЕ В РАЦИОН КОРИАНДРОВОГО ЖМЫХА

Одна из лучших стратегий улучшения химического состава и, следовательно, питательных свойств молока и молочных продуктов — это воздействие на рацион лактирующих коров. Введение в рационы растений, содержащих биологически активные соединения, может положительно влиять на их здоровье, рост и продуктивность, в связи с чем поиск и использование новых кормовых средств в кормлении животных, в том числе нетрадиционных, является актуальным [1]. Образование молока в организме коровы во многом зависит от процессов пищеварения и обмена веществ. Наибольшее значение в этом для жвачных животных имеет оптимальный метаболизм в рубце, на который влияет нормальное состояние экосистемы симбиотических организмов. Микробиоценоз рубца очень чувствителен к различным химическим и физическо-химическим факторам, поэтому поддержание гомеостаза на уровне преджелудков является актуальным для максимально эффективного получения продукции [2]. Введение в рацион лактирующих коров биологически активных соединений может положительно влиять на микробиологические процессы в рубце и, соответственно, на их здоровье, рост и продуктивность. Кориандровый жмых, содержащий значительное количество протеина и липидов, является источником эфирных масел и полифенолов, которые являются активными биостимуляторами. Благодаря высокому антиоксидантному потенциалу антибактериальным и противогрибковым свойствам, кориандр рассматривается как натуральный пищевой консервант в качестве альтернативы использованию синтетических канцерогенных консервантов [3].

В исследованиях Kholif A. Et al. было оценено влияние скармливания лактирующим козам масла кориандра. Исследования проводились на 30 животных в течении 30 дней. Козам опытных групп в основной рацион вводили 0,95 г и 1,9 г сырого кориандрового масла на 1 кг сухого вещества. Добавление масла кориандра линейно увеличивало суточный надой молока, выход сухого вещества, концентрацию молочного жира, а также коэффициент конверсии корма. Добавление масла кориандра линейно увеличивало кажущуюся усвояемость сухого вещества, органических веществ, неструктурных углеводов и клетчатки, в то время как высокие уровни добавления сырого масла кориандра повышали кажущуюся усвояемость сырого протеина [4].

При этом кориандровый жмых является отходом эфиромасличного производства и его накопление на предприятии негативно влияет на экологическую ситуацию и, как правило, не востребовано в кормлении сельскохозяйственных животных. В связи с этим проведение экспериментов по определению эффективности введения кориандрового жмыха в состав рационов разных видов продуктивных животных и определение оптимальных доз его ввода является актуальным и может рассматриваться как хорошее технологическое решение для обеспечения дешевых и экологически чистых кормов.

Эксперимент проводили в АО "Племхоз Наро-Осановский" Одинцовского района Московской области. В опыте использовали 20 лактирующих коров черно-пестрой породы с удоем 6-7 тыс. литров за лактацию. Содержание животных привязное. Животные были разделены на 4 группы по 5 голов в каждой. Животные контрольной группы получали основной рацион (ОР), который включал силос кукурузный 25 кг, сенаж клеверный 11 кг, сено 1,5 кг, жмых подсолнечный 1,5 кг, пивная дробина 8 кг, комбикорм 7 кг. Животные 1 опытной группы дополнительно к ОР получали 30 г кориандрового жмыха на 1 гол/сутки, 2 опытной группы – 50 г на 1 гол/сутки, 3 опытной группы – 80г на 1 гол/сутки. У всех животных через 3 часа после утреннего кормления отбирали содержимое рубца с помощью пищеводного зонда с ручным насосом и фиксацией деревянным зевником. В рубцовой жидкости определяли показатель pH потенциометрически иономером Mettler Toledo SG78.

Подсчет инфузорий проводили микроскопическим методом в консервированной 20% раствором формалина рубцовой жидкости с помощью камеры Горяева.

Измерение показателя pH рубцовой жидкости у коров во всех группах в целом находился в оптимальных значениях для жизнедеятельности симбиотических простейших, что в итоге является залогом нормального метаболизма нутриентов в рубце (табл.1). Анаэробные условия в преджелудках у жвачных животных не позволяют простейшим симбиотам чувствовать себя комфортно, поэтому любое колебание абиогенных факторов будет сильно влиять на их жизнедеятельность. Для максимально эффективного функционирования экосистемы рубца показатель кислотно-щелочного равновесия должен приближаться к нейтральному значению. Только в этом случае инфузории могут быстро расти и размножаться, увеличивая свою биомассу. Именно биомасса инфузорий обеспечивает организм коровы необходимым протеином и липидами. В ходе анализа рубцовой жидкости минимальное значение было установлено у животных контрольной группы. У коров, получавших добавку кориандрового жмыха, показатель pH рубцовой жидкости был выше в 1 опытной группе на 3,5%, во 2 группе – на 2,7%, в 3 группе – на 2,9%.

Таблица 1. **Показатель pH рубцовой жидкости**

	Контрольная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
Значение pH	6,39	6,63	6,57	6,58

Даже незначительное уменьшение кислотности рубцовой жидкости благоприятно для функциональной активности одноклеточных простейших. Вероятно, кориандровый жмых, обладая стимулирующим эффектом, активировал потребление кормов, что улучшило субстратную обеспеченность микробиома рубца, в результате чего бактерии, создающие среду для простейших, эффективнее сбраживали нутриенты, снижая выброс кислых метаболитов. Таким образом, экосистема рубца во многом зависит от интенсивности бактериального гидролиза. Инфузории же в целом осуществляют синтез белков и фосфолипидов. Обладая высокой протеолитической способностью, простейшие покрывают свои потребности в азоте за счет растительных фрагментов и бактерий, которые они поглощают. Известно, что, если простейших удалить из рубца или ингибировать их активность, число бактерий возрастает. Более крупные простейшие могут поглощать мелкие, т.е. часть простейших лизируется, не покидая рубца. Прикрепляясь к крупным частицам корма, простейшие задерживаются в рубце и выходят из него с меньшей скоростью, чем рубцовая жидкость. Это обеспечивает их выживание в рубцовой экосистеме, так как делятся они значительно медленнее, чем бактерии.

Подсчет простейших в рубцовой жидкости показал преобладание подкласса малоресничных инфузорий. Особи, относящиеся к подклассу равноресничные, наблюдались в единичных количествах. Минимальное количество одноклеточных зафиксировано у животных контрольной группы и составило 259 тысяч в 1 мл рубцовой жидкости (табл. 2). У животных 1, 2 и 3 опытных групп количество инфузорий возросло на 41%, 14% и 13%, соответственно.

Таблица 2. **Количество простейших в рубцовой жидкости (тыс./мл)**

	Контрольная группа	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3
Количество простейших	259,0±67,0	366,0±20,0	295,0±44,3	292,5±74,2

Повышение численности простейших в рубце при добавке кориандрового жмыха является благоприятным для дальнейшего межуточного метаболизма у коровы и получения продукции. Наилучший эффект роста численности простейших отмечен при скармливании 30 г жмыха кориандра на 1 голову в сутки, что положительно коррелирует с повышением

значения pH в этой группе. Вероятно, ароматические масла, содержащиеся в жмыхе, оказывают раздражающий эффект на рецепторный аппарат ротовой полости, стимулируя потребление корма и выделение слюны. Максимальное повышение pH в 1 опытной группе создает оптимальные условия для роста и размножения простейших. С другой стороны, наблюдаемые под микроскопом, малореснитчатые (особенно род Entodinium) в основном потребляют и переваривают легко переваримые углеводы и зерна крахмала, а также хлоропласты и частицы целлюлозных тканей. Таким образом, инфузории способствуют быстрому исчезновению легко ферментируемых углеводов, доступных для бактериальных популяций, составляя им конкуренцию. Возможно, однако, что это способствует более стабильной ферментации в рубце, поскольку субстрат внутри клеток простейших ферментируется медленно и максимально эффективно, что в итоге не приводит к появлению в рубце кислых метаболитов и снижению pH.

Таким образом, введение в рацион коров кориандрового жмыха в качестве биологически активной добавки улучшает физико-химические и биологические показатели экосистемы рубца. Положительный эффект от введения небольшого количества жмыха обусловлен эфирными маслами и полифенолами, монотерпенондами и гликозидами, которые в целом активируют рубцовый метаболизм. На основании полученных результатов можно сделать выводы:

1) введение кориандрового жмыха в рацион лактирующих коров оказало положительный эффект на микробиологические показатели экосистемы рубца;

2) при введении в рацион кориандрового жмыха в количестве 30 г/сут на 1 голову установлено максимальное изменение в показателях: значение pH рубцовой жидкости выросло на 3,5%, а количество инфузорий на 41%;

3) благодаря биологически активным веществам, содержащимся в кориандровом жмыхе, активируются физиологические механизмы, направленные на активизацию симбиотической микрофауны, что является предпосылкой получения дополнительной продукции у лактирующих коров.

Литература

1. **Ксенофонтова А.А.** Рациональное кормление - основа метаболического благополучия крупного рогатого скота / А.А. Ксенофонтова, Н.П. Буряков, Д.А. Ксенофонтов [и др.] // Кормопроизводство. – 2023. – № 8. – С. 40-44. – EDN SXHYVW.

2. **Смирнова Д.А.** Баланс экосистемы рубца - основа благополучия молочного скота / Д.А. Смирнова, А.А. Ксенофонтова // Неделя молодежной науки: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 17–19 апреля 2024 года. – Москва: Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА им. К.И. Скрябина, 2024. – С. 634-636. – EDN AYXZBE.

3. **Зотов А.И**. Использование кориандрового жмыха в кормлении коров / А.И. Зотов, Н.П. Буряков // Аграрный вестник Нечерноземья. – 2024. – № 2(14). – С. 44-50. – DOI 10.52025/2712-8679_2024_02_44. – EDN GDHAAO.

4. **Kholif A., Elazab M., Matloup O., Olafadehan O., Sallam S.** Crude coriander oil in the diet of lactating goats enhanced lactation performance, ruminal fermentation, apparent nutrient digestibility, and blood chemistry. Small Ruminant Research. - 204. 1065222. 10.1016/j.smallrumres.2021.106522.

УДК 636.084:599.323.44

Студент, старший научный сотрудник **А.С. ДРАЧИКОВА**
Начальник научного отдела **С.А. ХЛЮПИН**
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева; ГАУ «Московский зоопарк»)
Студент **М.А. ЧЕРБУРЦЕВА**
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева)

РАЦИОН МОНГОЛЬСКОЙ ПЕСЧАНКИ IN SITU И EX SITU

Монгольская песчанка, или когтистая песчанка (*Meriones unguiculatus* (Milne-Edwards, 1867)) – один из 81 вида и 15 родов отряда грызунов, рода малые песчанки, подсемейства песчанковые. 18 из этих видов считаются вымирающими, а 4 вида находятся под угрозой исчезновения [1]. Монгольские песчанки не только популярны в качестве питомцев, но также являются удобной моделью для экспериментов и широко используются в биомедицинских исследованиях.

M. unguiculatus обитает в засушливых регионах Восточной Азии, в зонах пустынь и полупустынь Монголии, северо-восточного Китая и Сибири – территории с жарким летом и очень холодной зимой [2, 3]. Песчанки встречаются в речных долинах, сухих руслах, вдоль рек, влажных низин и ущелий гор. Таким образом, ареал песчанок представлен песками, суглинками и супесями с сообществами из злаковых, луковых и солянковых растений [4].

Анатомические и физиологические приспособления к засушливой среде в местах обитания монгольских песчанок позволяют им выживать в условиях дефицита воды и сурового климата. Длина тела как самцов, так и самок колеблется от 11,5 до 14,5 см, половой диморфизм проявляется в массе тела: самцы тяжелее самок и весят в среднем около 100 г, самки – около 87,5 г [5]. В основном шерсть песчанки красновато-коричневая или светло-коричневая с темными кончиками [5]. Такой окрас называется агути – дикий тип. Это самый распространенный цвет шерсти, который позволяет песчанкам сливаться с песчаным грунтом и оставаться незамеченными. Песчанки производят небольшое количество очень концентрированной мочи (3–4 мл в день) и сухие фекальные гранулы и практически не потеют [1, 2], а выдыхаемый воздух мало насыщен водяными парами [4]. Летом период активности и кормления у этих животных приходится на утро и вечер, весной и осенью – днем, а зимой наземная активность практически отсутствует [4].

В дикой природе монгольские песчанки в основном употребляют семена и стебли растений, сезонно могут питаться фруктами, листьями и травой [1, 6, 7, 8]. В их рацион входят растения таких родов, как полынь (Artemisia sp.), лебеда (Atriplex sp.), люцерна (Medicago sp.), солянка (Salsola sp.) [9]. Источником белка им служат насекомые, личинки, а также рептилии и в некоторых случаях другие грызуны [1]. Потребность в воде песчанки восполняют за счет потребления суккулентов [10]. Избыток корма запасают под землей на зиму: в период его дефицита [8].

Специализированного комбикорма для монгольских песчанок, основанного на рекомендациях, не разработано. Рацион для песчанок в искусственных условиях обычно основан на гранулах и смесях для грызунов [10]. При таком типе кормления животным необходимо предоставлять воду ad libitum, поскольку они не получают ее из корма. В таких условиях норма составляет 4–7 мл воды на 100 г массы тела в день. Суточная норма энергии для монгольских песчанок составляет 33,2–36,4 ккал/100 г массы тела, то есть 8–10 г коммерческого корма для грызунов на 100 г массы тела [8]. При выборе коммерческого корма для песчанок необходимо учитывать потребности песчанок в питательных веществах: содержание сырого протеина: 16–20% – для взрослых, 17–25% – для молодых; жир – 2–5%; клетчатка – 2–5%; кальций – 0,5%; фосфор – 0,3%, витамин А – 0,7% [2, 10]. Высокая доля жира в рационе вызывает у песчанок липемию [11] и избыточное отложение жира в органах [12]. Наличие магния и хлорида натрия также имеет большое значение, так как их недостаток вызывает алопецию и судороги у животных [12].

Рацион монгольских песчанок в Московском зоопарке достаточно разнообразен. В «Книге рационов», составленной Московским зоопарком, представлен примерный рацион песчанок на 2009 год [13]. Впоследствии виды кормов и их количество корректировалось. На данный момент в рацион песчанок входят зерновые, сочные корма и корма животного происхождения. Зерновые корма представлены в виде кукурузы, гречки, проса, геркулеса и овса. Сочные корма – морковь, свекла, яблоки, салат айсберг, а из кормов животного происхождения песчанкам предлагают творог, яйца и замороженных сверчков. Также рацион дополняют семенами подсолнечника и тыквы, сухарями, отрубями, солью лизунцом и минеральной добавкой. Перечисленные корма дают животным круглый год. К сезонным кормам относятся: свежая трава и зеленые ветки ивы (в летний период), поросль (в зимний период) и зерна пророщенной пшеницы (с февраля по май). Так как сочные корма обеспечивают потребность песчанок в воде, и возникающая вследствие проливания воды повышенная влажность может вызывать различные заболевания и увеличивает вероятность заражения эктопаразитами [14], то поилки при таком кормлении животным не предоставляют [11].

Несмотря на то, что в условиях Московского зоопарка не представляется возможным обеспечивать песчанок их природным кормом, специалисты зоопарка стремятся разрабатывать полноценный рацион, используя доступные и питательные корма, которые не приносят им вред, и на которых животные успешно растут и размножаются десятками поколений. Эксперты по кормлению регулярно пересматривают рацион и условия содержания животных, чтобы удовлетворять потребности монгольских песчанок во всех питательных веществах и поддерживать максимальный уровень их благополучия.

Литература

1. **Heatley, J. J.** Hamsters and gerbils. Chapter 15 / J. J. Heatley, M.C. Harris // Manual of exotic pet practice. – 2009. – P. 406-432.
2. **Scheibler, E.** Mongolian gerbils (Meriones unguiculatus). / E. Scheibler, E. Waiblinger // Companion Animal Care and Welfare: The UFAW Companion Animal Handbook. – 2019.
3. Harkness J. E. Wagner, J. E. The biology and medicine of rabbits and rodents / John E. Harkness, Joseph E. Wagner - 5. ed.
4. **Володин, И.А.** Песчанки: содержание и демография популяций разных видов в неволе / Володин, И.А, Ильченко О.Г., Попов С.В. // – 1996. – 228 с.
5. **Batchelder, M.** Gerbils, Chapter 52 / M. Batchelder, L.S. Keller, M.B. Sauer, W.L. West // The Laboratory Rabbit, Guinea Pig, Hamster, and Other Rodents American College of Laboratory Animal Medicine. – 2012. – P. 1131-1155.
6. **Bannikov, A.G.** The places inhabited and natural history of Meriones unguiculatus. In: Mammals of the Mongolian Peoples Republic, – 1954. – 410–415. Moscow: USSR Academy of Sciences.
7. **Pei, Y.X.** Effects of dietary fibre on digesta passage, nutrient digestibility, and gastrointestinal tract morphology in the granivorous Mongolian gerbil (Meriones unguiculatus). / Y.X. Pei, D.H. Wang, I.D. Hume // – 2001.
8. **Kubiak, M.** Mongolian Gerbils. Handbook of Exotic Pet Medicine, – 2020. – 71–82.
9. **Nouri, Z.** Zhang XY, Wang DH. The physiological and molecular mechanisms to maintain water and salt homeostasis in response to high salt intake in Mongolian gerbils (Meriones unguiculatus) / Z.Nouri**,** X.Y. Zhang, D.H. Wang // J Comp Physiol B. – 2020 –190(5):641-654.
10. **Grant K.** Rodent nutrition: digestive comparisons of 4 common rodent species. Vet Clin North Am Exot Anim Pract. – 2014. – Sep;17(3):471-83.
11. **Wagner J.E.** Husbandry and medicine of small rodents. / J.E.Wagner, L. Farrar // Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. – 1987. – 17, 1061–1087.
12. **National Research Council (US) Subcommittee on Laboratory Animal Nutrition**. Nutrient Requirements of Laboratory Animals: Fourth Revised Edition, 1995. Washington (DC): National Academies Press (US); – 1995. – 6, Nutrient Requirements of the Gerbil.
13. **Книга рационов : основные нормы кормления животных Московского зоопарка** / [составитель В. Н. Горваль]. - Москва : Московский зоопарк, 2009. - 398 с.

14. **Рыбакова А.В.** Зоотехнические характеристики содержания песчанок в экспериментальных виварiях / А.В. Рыбакова, М.Н. Макарова // Лабораторные животные для научных исследований. – 2018. – №2.

УДК 636.2.034

Студент **С.М. ДУБОВИКОВА**
Научный руководитель канд. биол. наук **А.А. КСЕНОФОНТОВА**
(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»)
Руководитель от предприятия **Е.О. ПРОХОРОВ**
(ООО ПО «Сиббиофарм»)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТОВ «АМИЛОСУБТИЛИНА А 1500» И «ГЛЮКОЛЮКС F 1000» В КОРМЛЕНИИ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

Современные технологии животноводства требуют применения новых физиологически адекватных и экономически обоснованных систем кормления сельскохозяйственных животных, так как создание высокопродуктивных стад молочных коров в результате работы селекционеров не является гарантией получения высоких надоев молока на протяжении нескольких лактаций и длительного хозяйственного использования животных. Корма составляют до 70% затрат при производстве молока, и если они используются животным не–эффективно, это может существенно снизить продуктивность скота.

Основные питательные вещества в том виде, в каком они находятся в корме, не могут быть усвоены организмом животных без ферментативного расщепления. Поэтому для более эффективного использования питательных веществ в организме животных необходимы биологические катализаторы – ферменты [4].

Ферменты — это природные белки, которые катализируют химические реакции в биологических системах [1]. Под действием ферментов в желудочно-кишечном тракте животных происходит расщепление питательных веществ кормов: сложные углеводы расщепляются на простые сахара и органические кислоты, белки – на пептиды и аминокислоты, жиры – на жирные кислоты и глицерин [2, 3].

Действие ферментных препаратов, используемых в кормлении жвачных животных, направлено в первую очередь на разрушение стенок растительных клеток, в связи с чем их часто приравнивают к целлюлазам или ксиланазам. Однако ни в одном из этих препаратов не используется только лишь один фермент – в каждом из них неизменно присутствуют и другие (вторичные) ферменты, такие как амилаза, протеаза или пектиназа. Для разрушения одной только целлюлозы и гемицеллюлозы требуется работа нескольких ферментов, и от того, насколько различаются относительная доля и активность каждого из них, зависит эффективность препарата в разрушении клеточных стенок. В зависимости от выбора штамма, питательного субстрата и условий выращивания бактериальной культуры полученные ферменты даже в пределах одного вида микроорганизмов могут сильно различаться по своему типу и активности [7].

Ферменты широко применялись и применяются для удаления из корма антипитательных факторов, улучшения переваримости присутствующих в корме питательных веществ, а также повышения активности ферментов в организме животных. Их использование в кормлении жвачных животных изучалось еще в 1960-х гг., однако полученные результаты сильно варьировали, а попытки определить механизм действия ферментов так и не были предприняты. Кроме того, производство ферментов было в то время дорогостоящим, а потому использование ферментных комплексов в той дозировке, которая позволила бы улучшить продуктивность животных, было невыгодно. Удешевление продуктов ферментации, достигнутое в последнее время, а также появление более активных ферментных комплексов

улучшенного действия позволили возобновить изучение того, как ферменты влияют на продуктивность жвачных животных [8].

Несмотря на то, что экономическая эффективность и целесообразность использования ферментных препаратов в кормлении сельскохозяйственных животных в настоящее время не вызывает сомнения, интерес к этой проблеме не ослабевает, поэтому изучение эффективности использования рационов для молочного скота с использованием ферментных препаратов отечественного производства имеет определенное научное и больше практическое значение [4].

Цель работы – изучить влияние ферментных препаратов «Амилосубтилин А 1500» и «ГлюкоЛюкс F 1000» на эффективность процессов пищеварения и продуктивность молочного скота в условиях предприятия АО МК «Зеленая Долина».

Задачи:

1. Оценить эффективность использования кормов лактирующими коровами при использовании ферментных препаратов.

2. Изучить влияние ферментных препаратов на показатели молочной продуктивности коров.

Ферментный препарат «Амилосубтилин А 1500» применяется в рационах крупного рогатого скота для активации рубцового пищеварения, при наличии избыточного количества концентратов. Основной фермент, входящий в состав данной кормовой добавки – α-амилаза с эндогенным механизмом действия, катализирует гидролиз α-1,4-гликозидных связей крахмала, что приводит к быстрому снижению вязкости клейстеризованных растворов крахмала. Конечными продуктами действия бактериальной α-амилазы на крахмал являются низкомолекулярные растворимые декстрины с небольшим содержанием моно- и дисахаридов (глюкозы и мальтозы) [5]. Благодаря комплексному воздействию ферментов «Амилосубтилина А 1500» происходит ступенчатое расщепление нативных форм растительных кормов. Общий эффект действия «Амилосубтилина А 1500» обусловлен комбинированным воздействием всех входящих в состав ферментов, в том числе бета-глюканазы, ксиланазы и целлюлазы, катализирующих расщепление трудноусвояемых полисахаридов ячменя, пшеницы и ржи, гидролиз которых дает дополнительное количество легко перевариваемых углеводов [5].

Ферментный препарат «ГлюкоЛюкс F 1000» используется в рационах животных с целью повышения энергетической питательности и переваримости кормов за счет обогащения рационов простыми сахарами. Основой фермент – глюкоамилаза способствует гидролизу углеводов кормов до мальтозы и глюкозы. Сопутствующие целлюлозолитические ферменты (ксиланаза, β-глюканаза, целлюлаза), также содержащиеся в добавке, гидролизуют полисахариды растительной клетки (ксиланы, глюканы, целлюлозу) до легко усваиваемых соединений [6].

Исследование было проведено в условиях производственного предприятия АО МК «Зеленая Долина». Для опыта было выделено 2 секции, в каждой из которых содержалось по 130–140 голов. В 1 секции содержались животные контрольной группы, получавшие основной рацион. Во 2-ой секции животным дополнительно к основному рациону скармливали по 5 г/голову в сутки каждого из изучаемых ферментных препаратов в течение 45 суток. Во время проведения опыта фиксировали суточную продуктивность на голову в каждой группе. Данные получали из программы управлением стадом, где также указывались дни доения и суточная продуктивность. Кроме контроля молочной продуктивности, у животных исследовали и переваримость кормов с помощью сепаратора кала NASKO на группе высокоудойных животных.

В начале опыта была проведена контрольная дойка, в результате которой продуктивность контрольной группы составила 34,9 литра на голову в сутки, а продуктивность опытной группы – 30,9 литра на голову в сутки.

В конце периода скармливания ферментных добавок была проведена промывка кала животных контрольной и опытной групп. По результатам опытной группы можно сделать

вывод, что основные ферменты добавок ускорили гидролиз связей крахмала до более простых сахаров.

Анализ результатов после промывки кала показал, что введение ферментных препаратов способствовало эффективному гидролизу гликозидных связей крахмала до более простых сахаров (рисунок 1).

Контрольная Опытная

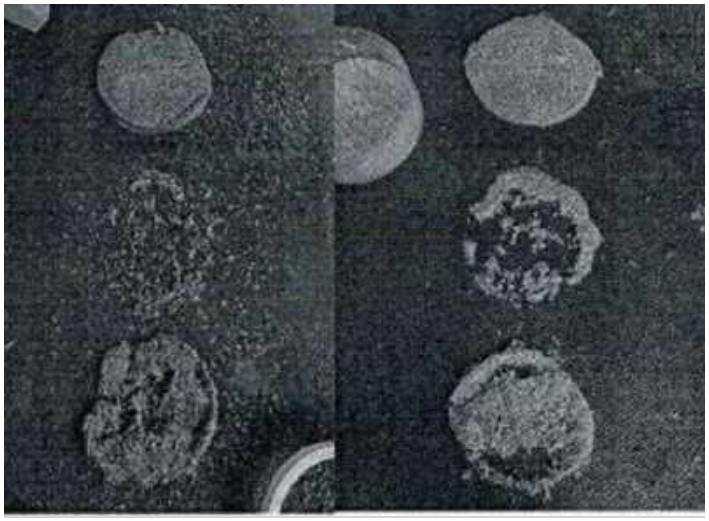


Рис. 1. Результаты скрининга кала коров контрольной и опытной групп с помощью сепаратора кала NASKO

Отмечено, что в конце периода исследования молочная продуктивность животных контрольной группы составила 37,1 л, что на 2,2 л выше по отношению к началу периода исследования. При этом в опытной группе средний удой на одну голову составил 36,2 л, что на 5,3 л больше по отношению к началу опыта.

Таким образом, средний суточный удой животных опытной группы, получавшей дополнительно к основному рациону ферментные добавки, оказался выше на 3,1 л по сравнению с контрольной группой животных. Благодаря действию ферментных препаратов фактическая питательность рациона возросла, что в дальнейшем может отразиться на снижении расходов корма на единицу продукции, и появится возможность замены дорогих кормов на более дешёвые.

Литература

1. **Лайл М. Роуд и Карен А.** Бошемин. «Ферменты для улучшения использования корма у молочных коров». Научно-исследовательский центр сельского хозяйства и агропродовольственной отрасли Канады, 1998. – С 15.

2. **Н.М. Костомахин, В.А. Хлыстунова, И.Е. Иванова**. Применение ферментных препаратов в кормлении коров в период раздоя. Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева. Май 2020 г-С 3.

3. **Ю.А. Кармацких** // Кормление сельскодомашних животных и кормопроизводство. – 2019. – № 5. – С. 3–14.

4. **В.А. Хлыстунова**. Использование ферментативных препаратов в кормлении коров в период раздоя: специальность 06.02.02 «Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов" : Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / В.А. Хлыстунова, 2009. –19 с.

5. **Sibbio.ru:** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.sibbio.ru/catalog/zhivotnovodstvo/fermentnyy-preparat-amilosubtilin/-Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 24.02.25).

6. **Sibbio.ru: [Электронный ресурс]**. – Режим доступа: chrome-https://www.sibbio.ru/catalog/zhivotnovodstvo/fermentnyy-preparat-glyukolyuks-f/- Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 24.02.25).
7. **Krause, M., Beauchemin, K. A., Rode, L. M., Farr, B. I. and Norgaard, P**. (1998) Fibrolytic enzyme treatment of barley grain and source of forage in high grain diets fed to growing cattle. Journal of Animal Science 96, 1010-1015.
8. **Kung, L. Jr.** (1996) Direct-fed microbial and enzyme feed additives. In: S. Muirhead (ed.) Direct-Fed Microbial, Enzyme and Forage Additive Compendium. The Miller Publishing Company, Minetonka, Minnesota, pp. 15-20.

УДК 636.4.087.61

Студент **Д.В. ЕФИМОВ**
Научный руководитель канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ КОРОВ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Важным условием эффективной селекционно-племенной работы со скотом молочных пород является долголетнее использование маточного поголовья, так как наивысшая продуктивность у коров проявляется на 4–5 лактациях. Высокий уровень выбраковки более молодых коров замедляет интенсивность ремонта молочного стада и повышает себестоимость производства молока. Поэтому повышение эффективности селекционной работы со стадами требует новых разработок и усовершенствования существующих подходов к проведению оценки животных стад по отдельным селекционным признакам и в первую очередь – к продлению продуктивного долголетия. Этот показатель оказывает заметное влияние как на экономику отрасли, так и на эффективность селекционной работы со стадом и породой животных в целом. Отсутствие селекции по данному показателю может привести к дальнейшему сокращению возраста коров в отелах и поставить под угрозу расширенное воспроизводство племенного крупного рогатого скота [1, 3].

Известно, что срок продуктивного долголетия молочного скота определяется действием комплекса генетических и паратипических факторов. Во многом эффективность племенной работы с молочным скотом зависит от правильно организованной генеалогической структуры стада. Большое внимание уделяется принадлежности крупного рогатого скота к линиям, так как каждая из них имеет свои ценные качества [1, 2].

С течением времени под действием сложившихся хозяйственно-экономических условий, особенностей генотипа животных некоторые линии могут затухать. Поэтому существует необходимость проведения исследований по определению селекционно-генетических параметров такого важного признака, как продолжительность хозяйственного использования коров, их продуктивности в зависимости от линейной принадлежности [3].

Целью исследований являлось изучение влияния линейной принадлежности на продолжительность хозяйственного использования и молочную продуктивность коров айрширской породы.

Материалы, методы и объекты исследования. Исследования проводились на базе племенного завода СПК «Будогощь», расположенного в пгт. Будогощь Киришского района Ленинградской области. Объектом исследований были коровы крупного рогатого скота айрширской породы, выбывшие в период 2019–2023 гг. Стадо крупного рогатого скота в СПК «Будогощь» представлена несколькими линиями айрширской породы: С.Б. Командор 174233, О.Р. Лихтинг 120135, Дик 768, Сниперум SRB 636440, Риихвиидан Урхо Еррант, Кинг Ерант.

Для проведения научной работы использованы данные племенного и зоотехнического учетов предприятия, карточки племенных коров и быков, а также данные информационно-управляющей системы «СЕЛЭКС». Биометрическая обработка результатов работы

проводилась по общепринятым методикам с использованием программы «Microsoft Excel».

Основная роль в совершенствовании племенных и продуктивных качеств молочного скота принадлежит быкам-производителям, сперма которых используется в воспроизводстве стада. Зная биологические и продуктивные качества не только родителей, но и более отдаленных прямых предков, а также родственников по боковой линии, можно с большей точностью подбирать для скрещивания родительские пары в целях совершенствования стада. Цель разведения по линиям заключается в закреплении и развитии в потомстве ценных особенностей родоначальника и его продолжателей [3, 4, 5].

Поэтому чем тщательнее проведен отбор быков, точнее осуществлен подбор быков отцов к маточному поголовью, тем эффективнее будет развиваться отрасль животноводства.

Для того чтобы сравнить продуктивные качества дочернего потомства производителей линий, нами были обобщены и биометрически обработаны показатели хозяйственно-полезных признаков животных. Данные среднего удоя за лактацию коров разных линий айрширского скота приведены в табл. 1.

Таблица 1. **Показатели молочной продуктивности коров разных линий**

Линия	Объем выборки, n	Удой за лактацию, кг			Пожизненный удой, кг		
		$\overline{X}\pm m_x$	σ	Cv	$\overline{X}\pm m_x$	σ	Cv
Сниперум SRB 6364	78	8868±106,3	939,4	10,5	28592,9±1324,3	11918,8	41,6
С.Б.Командор 17423	71	8791,5±112	944,1	10,7	33996,7±1826,0	15494,7	45,5
О.Р.Лихтинг 12013	235	8936,6±70,7	1084,6	12,1	28678,7±930,5	14684,6	51,2
Дик 76	44	9534,5±182,8	1212,7	12,7	26822,5±1894,9	12991,3	48,4
Риихивиидан Урхо Еррант	83	8701,1±110,1	1003,1	11,5	28040,3±1547,2	14514,8	51,7
Кинг Ерант	10	9774,9±522,1	1651,0	16,8	8714,5±1592,2	5035,0	57,7
В среднем по выборке	522	8926,6±46,7	1068,1	11,9	28738,8±618,9	14476,7	50,3

Из данных таблицы 1 видно, что средняя молочная продуктивность коров, сгруппированных по принципу линейной принадлежности, отличается от средней по выборке. По линии Кинг Ерант превышение составило 848,3 кг или 8,7%, Дик 76 – 607,9 кг (6,4%), О.Р.Лихтинг 12013 – 10 кг (0,2%), Сниперум SRB 6364 – (-58,6 кг или -0,66%), С.Б.Командор – (-134,5 кг или -1,53%), Риихивиидан Урхо Еррант (-224,9 кг или -2,59%).

Коровы линии Кинг Ерант по среднему удою за лактацию превосходили животных: из линии Сниперум SRB 6364 на 906,9 кг молока или на 9,3% (P<0,90), С.Б.Командор 17423 – 983,4 кг (на 10,1% при P<0,90), О.Р.Лихтинг 12013 – 838,3 кг (на 8,6% при P<0,80), Дик 76 – 240,4 кг (на 2,5%), и из линии Риихивиидан Урхо Еррант – на 1073,8 кг или на 11% при достоверной разнице (P<0,95).

Коровы линии С.Б.Командор 17423 за период пожизненного использования произвели больше молока, чем животные линии Сниперум SRB 6364 на 5403,8 кг или на 15,9% (P<0,98). Разница между животными линии С.Б.Командор 17423 и О.Р.Лихтинг 12013 составила 5318 кг (15,7%) при достоверной разнице (td = 2,59 при P<0,99). Такая же разница была при сравнении групп коров линии С.Б.Командор 17423 и Дик 76 – 7174,2 кг (21,2%) при достоверной разнице (при P<0,99 – td = 2,72). При сравнении линии С.Б.Командор 17423 и Риихивиидан Урхо Еррант разница составила 5956,4 кг или на 17,6% (P<0,98). Еще более высокой разница была при сравнении групп коров линии С.Б.Командор 17423 и Кинг Ерант – 25282,2 кг молока (74,6%) при высокой достоверной разнице (при P<0,999 – td = 10,4).

Анализ различных линий по однородности пожизненного удоя свидетельствует о большом разнообразии животных внутри линий. Самое высокое разнообразие наблюдаем внутри линии Кинг Ерант – Cv удоя равен 57,7. Величина коэффициента разнообразия животных в стаде дает возможность проводить эффективный отбор животных по удою в дальнейшем.

Показатель МДЖ в молоке коров разных линий колебался незначительно – от 4,21 до 4,35 % (табл. 2).

По количеству молочного жира, полученного от животного за весь продуктивный период, можно наиболее объективно судить об интенсивности использования коров в данном стаде. От коров линии С.Б.Командор 17423 получено 1438,3 кг молочного жира, что на 184,4 кг (12,9%) больше, чем от коров линии Сниперум SRB 6364 при P<0,90, и соответственно на 207,8 кг (14,5%) при P<0,98, 290,2 кг (20,2%) при P<0,99, 229,8 кг (16%) при P<0,95, 1052,7 кг (73,2%) при P<0,999 больше, чем от коров линий О. Р. Лихтинг 12013, Дик 76, Риихивиидан Урхо Еррант и Кинг Ерант.

Таблица 2. **Показатели жирномолочности коров разных линий**

Линия	Объем выборки, n	МДЖ, %			Произведено молочного жира, кг		
		$\bar{X}\pm m_x$	σ	Cv	$\bar{X}\pm m_x$	σ	Cv
Сниперум SRB 6364	78	4,34±0,02	0,2	4,6	1253,9±56,8	511,4	40,7
С.Б.Командор 17423	71	4,21±0,02	0,2	4,75	1438,3±75,3	639,7	44,4
О.Р.Лихтинг 12013	235	4,27±0,01	0,21	4,91	1230,5±39,2	629,9	51,1
Дик 76	44	4,23±0,03	0,21	4,96	1148,1±79,4	544,9	47,4
Риихивиидан Урхо Еррант	83	4,28±0,02	0,2	4,6	1208,5±66,9	627,6	51,9
Кинг Ерант	10	4,35±0,12	0,29	6,6	385,6±70,2	224,2	63,3
В среднем по выборке	522	4,27±0,009	0,21	4,91	1235,3±26,3	616,3	49,8

Анализ полученных данных показал, что коровы племзавода СПК «Будогощь» в зависимости от линейной принадлежности отличались друг от друга не только по основным хозяйственно-полезным признакам, но и по продуктивному долголетию (табл. 3).

Таблица 3. **Продолжительность жизни коров разных линий**

Линия	Объем выборки, n	Продолжительность жизни								
		Количество дойных дней			Месяцы			Лактации		
		$\bar{X}\pm m_x$	σ	Cv	$\bar{X}\pm m_x$	σ	Cv	$\bar{X}\pm m_x$	σ	Cv
Сниперум SRB 6364	81	1039,0±40,0	346,5	33,3	61,2±1,7	15,5	25,3	3,5±0,14	1,33	38,0
С.Б.Командор 17423	72	1182,3±63,3	537,5	45,4	69,8±2,63	22,3	31,9	4,16±0,21	1,79	43,0
О.Р.Лихтинг 12013	249	1047,7±29,6	444,9	42,4	61±1,2	19,6	32,1	3,4±0,1	1,61	47,3
Дик 76	47	978,1±58,4	374,3	38,2	56,9±2,4	17,0	29,8	3,02±0,19	1,31	43,3
Риихивиидан Урхо Еррант	88	1039,1±49,9	443,6	42,6	60,2±2,07	19,4	32,2	3,52±0,16	1,58	44,8
Кинг Ерант	10	636,5±69,4	219,6	34,5	33,5±2	6,5	19,4	1,4±0,16	0,51	36,4
В среднем по выборке	549	1050,5±19,7	443,0	42,1	61,3±0,86	20,1	32,7	3,5±0,07	1,64	46,8

Как показали результаты исследований, наиболее долго использовались в стаде коровы, принадлежащие линии С.Б.Командор 17423–1182, что на 132–546 дня больше, чем у коров других линий. Продолжительность жизни в месяцах больше всего составила у линии С.Б.Командор 17423–69,8, а наименьшая – у линии Кинг Ерант – 33,5 месяца. Наибольшая пожизненная продолжительность лактационного периода была у коров линии С.Б.Командор 17423 и составила 4,16, что на 0,66 (15,9%) больше, чем у коров линии Сниперум SRB 6364 при P<0,99, и соответственно на 0,76 (18,3%) при P<0,998, 1,14 (27,5%) при P<0,999, 0,64 (15,4%) при P<0,98, 2,76 (66,4%) при P<0,999 больше, чем у коров линий О.Р.Лихтинг 12013, Дик 76, Риихивиидан Урхо Еррант и Кинг Ерант.

Большинство селекционных признаков молочного скота связаны между собой определенными зависимостями. Поэтому проведем анализ исследований по корреляции между наиболее важными в селекции признаками у молочного скота, изучаемого нами стада (табл. 4). Рассмотрим характер взаимосвязи между удоем коров за лактацию и МДЖ, удоем за лактацию и продуктивным долголетием, пожизненным удоем и валовой массой молочного жира.

Таблица 4. **Корреляционная зависимость между селекционными признаками**

Линия	Объем выборки, n	Селекционные признаки		
		Удой за лактацию, кг; МДЖ%	Удой за лактацию, кг; продуктивное долголетие, лакт.	Пожизненный удой, кг; количество молочного жира, кг
Сниперум SRB 6364	78	-0,23	-0,02	-0,11
С.Б.Командор 17423	71	0,05	-0,18	-0,28
О.Р.Лихтинг 12013	235	-0,21	-0,06	-0,12
Дик 76	44	-0,08	0,07	-0,18
Риихивиидан Урхо Еррант	83	-0,01	0,11	0,02
Кинг Ерант	10	-0,17	-0,08	-0,02

Корреляционная связь между удоем и процентом жира в молоке характеризуется достаточно широким диапазоном изменчивости от низкой положительной (у животных, принадлежащих к линии С.Б.Командор 17423) до отрицательной (животные линий Сниперум SRB 6364, О.Р.Лихтинг 12013, Дик 76, Риихивиидан Урхо Еррант и Кинг Ерант). Величина отрицательной корреляции очень низкая, близкая к нулю.

Отбор и широкое использование быков, которые характеризуются положительной корреляционной связью между удоем и МДЖ в молоке матерей, будет способствовать более быстрому преодолению нежелательной отрицательной зависимости между этими важнейшими селекционными признаками молочного скота племзавода СПК «Будогощь».

В ходе исследований были установлены статистически достоверные различия как в продолжительности хозяйственного использования, так и в уровне продуктивных качеств коров, относящихся к различным генеалогическим линиям. Таким образом, наряду с оценкой по молочной продуктивности, селекционерам необходимо учитывать происхождение коров-дочерей быков-производителей разных линий, используемых для воспроизводства стада, так как их индивидуальные особенности оказывают большое влияние на пожизненную продуктивность потомства и продуктивное долголетие.

Литература

1. **Быкова О. А.** Повышение продуктивного долголетия коров в условиях интенсивной технологии производства молока: научно-практические рекомендации / О.А. Быкова, О.С. Чеченихина, О. Г. Лоретц, А. В. Степанов, Е. С. Смирнова, О. Н. Аксенова. –Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2020 – 92 с.
2. **Дундукова Е. Н.** Коханов М. А., Журавлев Н. В., Игнатов А. В. Продуктивное долголетие коров в зависимости от их линейной принадлежности // Известия НВ АУК. 2009. №2.
3. **Наумова В. В.** Влияние биологических факторов на повышение энергоэффективности производства продуктов животноводства/ В.В Наумова, С.В. Углова // В сборнике: Перспективы развития отрасли и предприятий АПК: отечественный и международный опыт. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. - Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина. - 2020 - С. 294-298.
4. **Овчарова И. В.** Продуктивное долголетие коров в зависимости от их линейной принадлежности / И. В. Овчарова // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: сборник статей Междунар. Науч.-практ. Конф. Молодых ученых, Пенза, 29-30 марта 2018 г. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2018. – С. 95-98.
5. **Овчинникова, Л. Ю.** Влияние линейной принадлежности коров на их продуктивное
Пилипенко М. А. Влияние быков-производителей на продолжительность хозяйственного использования дочерей // АВУ. 2011. №12-2. С. 7-8.

УДК 626.4.087.61

Студент **А.В. ЗАВАЛЬНЕВА**
Научный руководитель д-р биол. наук **В.П. ТЕРЛЕЦКИЙ**
(ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина»)

МЕТОДИКА ПОЛУЧЕНИЯ АНТИМИКРОБНЫХ ПЕПТИДОВ В БИОТЕХНОЛОГИИ

Универсальными и древнейшими компонентами врожденного иммунитета являются антимикробные пептиды (АМП), которые образуют “первую линию защиты" от патогенных микроорганизмов. Это короткие (15–55 аминокислотных остатков), гидрофобные, положительно заряженные амфипатические полипептиды, которые обеспечивают защиту от широкого спектра патогенов: грибков, бактерий и вирусов. Их действие основано на взаимодействии с мембранами патогенных микроорганизмов и нарушении их проницаемости. У растений обнаружено несколько семейств АМП, молекулярная масса которых варьируется от 2 до 9 кДа, которые различаются по аминокислотной последовательности, вторичной структуре и биологической активности. Подавляющее большинство этих пептидов богаты цистеином и содержат четное количество остатков цистеина, которые образуют внутрицепочечные дисульфидные связи, придающие молекулам АМП высокую стабильность. В соответствии с так называемым цистеиновым мотивом и особенностями аминокислотных последовательностей и пространственной структуры, выделяют несколько семейств растений АМП: тионины, дефенсины, белки, несущие липиды, гевеин-подобные и ноттин-подобные пептиды, а также макроциклические пептиды.

Исследования в области АМП не только помогают лучше понять механизмы иммунного ответа растений, но и могут привести к разработке новых методов защиты растений от болезней. Применение АМП как биологических инсектицидов или средств защиты от патогенов может быть перспективным направлением в сельском хозяйстве. Таким образом, изучение АМП имеет важное значение не только для фундаментальной науки, но и для развития практических методов защиты растений [5].

Роль исследования в области структурной организации антимикробных пептидов.

Структурная организация антимикробных пептидов играет важную роль в понимании их механизмов воздействия на микроорганизмы. Классификация антимикробных пептидов по вторичной структуре позволяет исследовать их физико-химические свойства и

взаимодействие с микробными мембранами. Различные типы вторичной структуры, такие как альфа- спиральная, бетта- пластинчатая, смешанная и циклическая, определяют функциональные особенности антимикробных пептидов и их активность против различных микроорганизмов. Понимание вторичной структуры антимикробных пептидов помогает раскрыть механизмы их антимикробной активности и разработать новые противомикробные средства.

Одной из ключевых задач в исследовании антимикробных пептидов является выявление механизмов их воздействия на микроорганизмы. Понимание вторичной структуры пептидов позволяет установить специфичность их действия, а также определить целевые мишени в клетке микроорганизма. Эта информация необходима для разработки новых подходов к борьбе с инфекциями и создания эффективных противомикробных препаратов.

Дальнейшие исследования в области структурной организации антимикробных пептидов могут помочь раскрыть их потенциал в лечении различных заболеваний, включая инфекционные, воспалительные и онкологические. Более глобальное понимание вторичной структуры пептидов может привести к разработке инновационных методов лечения, основанных на их уникальных свойствах. Таким образом, изучение структурной организации антимикробных пептидов является важным направлением в биомедицинских исследованиях, открывающим новые возможности для борьбы с болезнями и улучшения качества жизни людей.

Основные параметры, влияющие на антимикробную активность растительных АМП.

По результатам анализа взаимосвязи структуры и активности растительных АМП были установлены особенно важные физико-химические и структурные параметры, влияющие на их антимикробную активность. Такими параметрами являются суммарный заряд, гидрофобность, их аминокислотные остатки, амфипатичность.

Как правило, АМП классифицируются в соответствии с их общим зарядом для катионных пептидов, богатых аргинином или лизином, и анионных АМП, богатых аспарагиновой или глутаминовой кислотой. Аминокислотная последовательность оказывает характерное влияние на структуру и функцию пептида. Изменения в аминокислотной последовательности, длине и общем заряде влияют на гидрофобность короткого амфифильного пептида и напрямую влияют на его антибактериальную активность и цитотоксичность [6].

Известно, что большинство антимикробных пептидов имеют общий положительный заряд, и считается, что этот положительный заряд играет важную роль во взаимодействии между антимикробными пептидами и отрицательно заряженными мембранными фосфолипидами. Эта взаимосвязь между биологической активностью и зарядом не является линейной, и существует несколько примеров прямой, косвенной или даже обратной связи между зарядом и биологической активностью. Увеличение заряда усилителей увеличивает их антибактериальную активность в отношении грамотрицательных и грамположительных патогенов, но был обнаружен порог, выше которого увеличение положительного заряда больше не увеличивает эту активность.

Гидрофобность является еще одним необходимым параметром для обеспечения антибактериальной эффективности и клеточной селективности АМП. Однако некоторые исследования показали, что гемолитическая активность АМП увеличивается с увеличением. Более высокая гидрофобность АМП может увеличить их способность проникать глубже в гидрофобное ядро клеточных мембран. Увеличение гидрофобной поверхности увеличивает антимикробную активность пептидов [7].

А-спираль является наиболее распространенной формой различных вторичных структур в пептидах. Аминокислотные замены способны значительно повреждать спиральные структуры пептидов, могут приводить к снижению антимикробной активности. Большинство спиральных АМП, которые имеют наклонно ориентированную α-спиральную конфигурацию, частично проникают в мембраны микроорганизмов, что приводит к дестабилизации мембран и способствует таким эффектам, как слияние мембран, гемолиз и

образование многослойных липидных структур. Амфипатическая природа АМП тесно связана с образованием α-спиральных структур. Спираль пространственно разделяет гидрофильные и гидрофобные остатки на противоположных сторонах вдоль своей длинной оси, что приводит к образованию амфифильных структур. Оптимизация амфифильности без изменения других структурных параметров привела к значительному увеличению бактерицидной активности и цитотоксичности за счет усиления гидрофобных взаимодействий и сродства к мембранам [10].

Методика получения пептидов.

Было обнаружено, что АМП присутствует в каждом растении, в то время как каждый вид в пределах определенного таксона (например, рода, семейства) имеет определенное молекулярное разнообразие пептидов, принадлежащих к разным структурным семействам. АМП могут быть получены из всех частей растений: растительных и генеративных наземных и подземных растений. Было показано, что наибольшее количество сортов АМП было выделено из семян. По этой причине семена и фрукты представляют наибольший интерес как источники разнообразия АМП.

Существует три основных этапа высвобождения АМП-растений: гомогенизация растительного сырья, экстракция и насыщение, а также очистка экстракта. Полученный экстракт обычно фракционируют с помощью ряда методов жидкостной хроматографии. Каждый из этих шагов будет подробно рассмотрен [8].

На этапе гомогенизации растительные части подвергаются механическому разрушению. Иногда растительный материал проходит дополнительную обработку перед процессом гомогенизации. Вегетативные части растений могут быть подвергнуты сушке или замораживанию в жидком азоте. Сочные плоды очищают от семян, семена высушивают, иногда очищают от кожуры и подвергают лиофилизации. Метод измельчения выбирается с учетом физических свойств растительного сырья – семена и высушенные части растений измельчаются в кофейной мельнице, замороженные части растений измельчаются в жидком азоте с помощью ступки и пестика, плоды измельчаются в блендере с добавлением буфера для экстракции [9].

После гомогенизации следует этап фильтрации, на котором происходит разделение твердых и жидких частей. Для этого могут использоваться фильтры различной тонкости, в зависимости от требуемой степени очистки продукта. Очищенная жидкость проходит через фильтры, оставляя за собой твердые частицы, которые могут быть подвергнуты дополнительной переработке или утилизации.

В завершающем этапе происходит концентрация полученного экстракта. Для этого могут применяться различные методы, такие как испарение, обратная осмотическая фильтрация или электроосмотическое разделение. Концентрированный продукт может быть дополнительно обработан и использован для производства различных продуктов, таких как натуральные добавки, пищевые концентраты или косметические средства.

После измельчения происходит процесс экстракции, в результате которого получается экстракт растения. Для этого могут использоваться различные методы экстракции, такие как перколяционный метод, экстракция растворителями, экстракция под давлением, микроволновая экстракция и другие [2].

Экстракция растительных амп может быть сложным и трудоемким процессом, требующим определенных знаний и навыков. Однако при правильном подходе и использовании соответствующего оборудования можно получить высококачественные амп с сохранением всех полезных свойств растения.

Экстракция растительных компонентов является важным процессом в производстве многих продуктов, так как позволяет извлечь ценные соединения из растений. Важно выбирать правильный метод экстракции в зависимости от типа растения и желаемых свойств экстракта. Например, для извлечения летучих компонентов часто используется масляный метод, а для получения более концентрированных экстрактов – перколяционный метод.

Одним из ключевых моментов при экстракции растений является выбор растворителя. Растворитель должен быть совместим с растением, безопасным для использования и

способным эффективно извлекать нужные компоненты. После процесса экстракции, экстракт обычно проходит через процесс концентрации и очистки, чтобы получить чистый и стабильный продукт.

Выбор растворителя на органической основе зависит от физико-химических свойств целевых АМП и растительного материала. Например, для выделения АМП из семян или жировых растительных частей можно использовать этанол или метанол, так как они хорошо растворяют жирорастворимые соединения. Для выделения более полярных АМП можно использовать ацетон или ДМСО [10].

Использование растворителей на органической основе для экстракции АМП из растений может улучшить эффективность процесса экстракции и облегчить последующие стадии очистки и анализа амп.

Также важно учитывать концентрацию и температуру растворения, а также время смешивания, чтобы обеспечить оптимальную эффективность процесса экстракции. Некоторые растворители могут быть более агрессивными и могут растворять не только целевые соединения, но и другие компоненты растительного материала, что может привести к нежелательным эффектам или потере ценных соединений.

Помимо выбора самого растворителя, также важно учитывать его чистоту и качество. Плохо очищенные растворители могут содержать примеси, которые могут повлиять на результаты экстракции или на последующий анализ АМП. Поэтому рекомендуется использовать высокочистые растворители и следить за их хранением и обращением.

Следующим шагом после извлечения является насыщение и очистка экстракта. При использовании солевого буфера, воды или растворов кислот в качестве экстрагентов насыщение белково-пептидной фракции обычно осуществляется путем подсаливания раствора сульфатом аммония. Это выполняется одним или двумя этапами, если использовались семена с высоким содержанием общего белка. Для удаления избытка солей применяется диализ. Диализ проводится в воде, буферном растворе, использовавшемся во время извлечения, или растворе, необходимом для последующего анализа. В настоящее время вместо диализа часто используется обессоливание (хроматография низкого давления). Этот метод включает использование гидрофобных сорбентов (фенилсефароза, обратные фазы C8, C18). В некоторых случаях этап насыщения сульфатом аммония может быть пропущен, и неочищенный экстракт фракционируется.

Органические растворители представляют собой вторую группу экстрагентов. Самым распространенным вариантом является водный раствор этанола. Органическая экстракция применяется, если целью извлечения является выделение определенной группы пептидов, особенно циклотидов и тионинов. При экстракции органическими растворителями извлекаются не только пептиды, но и различные низкомолекулярные соединения. Это следует учитывать при очистке полученного экстракта. Методы очистки, фракционирования и дальнейшего насыщения экстракта могут различаться. [9].

Использование органических растворителей для извлечения АМП является простым и относительно дешевым методом, который также позволяет проводить анализ небольших количеств растительного материала.

Применение катионообменной хроматографии позволяет разделить экстракт на различные белковые или пептидные фракции в зависимости от их зарядовых свойств. Для этого на колонку сорбента загружается образец и проводится элюция с использованием различных концентраций NaCl в буфере. Этот метод позволяет разделить белково-пептидную смесь на чистые компоненты, что существенно облегчает последующий анализ.

После проведения хроматографии и разделения белково-пептидных фракций, осуществляется дополнительная очистка и концентрирование каждой из них. Для этого могут применяться различные методы, включая обращённо-фазную или гидрофильную хроматографию. Эти методы позволяют улучшить чистоту полученных препаратов и подготовить их к дальнейшим исследованиям. [4].

Антимикробные пептиды играют ключевую роль в защите растений от патогенов, так как они способны быстро и эффективно реагировать на вторжение микроорганизмов. Они могут проникать через клеточные мембраны и взаимодействовать с патогенами, вызывая их гибель. Кроме того, АМП также могут участвовать в модуляции иммунного ответа растений, активируя сигнальные пути и усиливая защитные реакции. Существует много исследований, посвящённых роли АМП в растительном иммунитете, и учёные продолжают изучать их механизмы действия и потенциал для применения в сельском хозяйстве.

Процесс извлечения и очистки белково-пептидных компонентов из растительного материала является сложным и многоступенчатым процессом, требующим опыта и профессионализма. Только при правильном подходе и использовании современных методов можно достичь высокого качества и чистоты конечного продукта, который может быть использован в дальнейших исследованиях и разработках.

Литература

1. **Душ Сантуш, Л.А., Тавейра, Г.Б., Рибейру, С.Ф., Перейра, Л.С., Карвалью, А.О., Родригес, Р. и др.**

Очистка и характеристика пептидов из плодов стручкового перца однолетнего, которые являются ингибиторами α-амилазы и проявляют высокую антимикробную активность в отношении грибов, имеющих важное агрономическое значение. Protein Expr Purif., 2017. 13-97,107 с.

2. **Ковалева, В., Киямова, Р., Крамер, Р., Криницкий, Х., Гут, И., Филоненко, В. и др.** Очистка и молекулярное клонирование антимикробных пептидов из саженцев сосны обыкновенной. Пептиды, 2009. 20-31, 48–112 с.

3. **Клаесон, П., Йоранссон, У., Йоханссон, С., Луиджендийк, Т., Болин, Л.** Протокол фракционирования для выделения полипептидов из биомассы растений. J Nat Prod. 1998. 61-77, 81с.

4. **Мельникова, Д.Н., Минеев, К.С., Финкина, Е.И., Арсеньев, А.С., Овчинникова, Т.В.** Новый белок-переносчик липидов из укропа *Anethum graveolens* L.: выделение, структура, гетерологичная экспрессия и функциональные характеристики. J Pept Sci, 2016. 22,59-66 с.

5. **Одинцова, Т.И., Егоров, Т.А., Мусолямов, А.К., Одинцова, М.С., Пухальский, В.А., Гришин, Е.В.** Дефензины семян из *Triticum kiharae* и родственных видов: геномная локализация генов, кодирующих дефензин. Biochimie, 2007. 89-205с.

6. **Рогожин, Е.А., Слезина, М.П., Славохотова, А.А., Истомина, Е.А., Коростылева, Т.В., Смирнов, А.Н. и др**. Новый противогрибковый пептид из листьев сорняка *Stellaria media* L. Biochimie, 2015. 116,57–122 с.

7. **Славохотова, А.А., Одинцова, Т.И., Рогожин, Е.А., Мусолямов, А.К., Андреев, Я.А., Гришин, Е.В. и др.** Выделение, молекулярное клонирование и антимикробная активность новых дефензинов из семян пырея обыкновенного (*Stellaria media* L.). Биохимия, 201.1, 93,450 с.

8. **Чан, Ю.С.** Северо-восточная красная фасоль производит термостабильный и pH-стабильный дефензиноподобный пептид с мощной противогрибковой активностью. Cell Biochem Biophys, 2013. 66, 637-48 с.

9. **Шеленков, А., Славохотова, А., Одинцова, Т.** Прогнозирование антимикробных и других богатых цистеином пептидов в 1267 растительных транскриптомах. Антибиотики, 2020. 9,60 с.

10. **Финкина, Е.И., Мельникова, Д.Н., Богданов, И.В., Овчинникова, Т.В.** Пептиды врожденной иммунной системы растений. Часть II. Биосинтез, биологические функции и возможные практические применения. Русс Дж. Биоорганическая химия, 2019. 45, 55-65 с.

УДК 639.3.07

Студент **М.А. ЗАШИХИН**
Научный руководитель д-р с.-х. наук **Т.А. НЕЧАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЫРАЩИВАНИЕ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В ООО «РЫБСТАНДАРТ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРМОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

В настоящий момент подавляющее большинство рыбоводных предприятий Северо-Западного региона Российской Федерации, занимающихся выращиванием товарной рыбы и глубокой переработкой продукции аквакультуры избрали основным объектом культивирования радужную форель [1, 2, 3]. Этот выбор обусловлен многими факторами, такими как:

– высокий потребительский спрос. Разноообразный ассортимент (охлаждённая и замороженная рыба, стейки, филе, ломтики и куски различных видов посола, продукция горячего и холодного копчения, икра форели и т.д.) позволяет компаниям занимать устойчивые рыночные ниши и получать прибыль;

− климатические условия Северо-Запада России исключительно благоприятны для радужной форели. Температура воды рыбохозяйственных водоемах в среднем в течение года колеблется от 0 до 19 ^{0}C, что позволяет успешно применять двухлетний цикл выращивания. При этом за два года молодь массой 20-40 г доращивают до товарной рыбы с массой свыше 2 килограмм.

– обилие информации о товарной аквакультуре радужной форели, множество научных трудов и статей, описывающих базовые правила создания безопасной среды для выращивания рыбы и снижения экономических рисков, связанных с гибелью и заболеваниями рыбы [2, 3].

Долгое время при выращивании радужной форели использовали широкий ассортимент высококачественных кормов импортного производства, рецептуры и состав которых позволяли провести двухлетний цикл выращивания с коэффициентом конверсии корма от 1,2 до 1,05. Наличие конкуренции между зарубежными компаниями производителями кормов за рынок России и Северо-Западного региона, в частности, вело к снижению цен на гранулированный и экструдированный корм. Это располагало к приобретению зарубежных, испытанных годами кормов, нежели к продукции малоизвестных и непроверенных отечественных производителей. Небольшая часть предприятий закупала отечественные корма (преимущественно продукцию компании ООО «ЛимКорм»), но это обуславливалось лишь экономией финансовых средств, и от практики применения такой продукции компании стремились отказаться.

Если же говорить о применении отечественных гранулированных комбикормов в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ), то здесь ситуация осложняется высокими требованиями к физическим свойствам кормовых гранул. Использование устаревших технологий и нарушения в процессе экструдирования, приводило к тому, что получаемая гранула имела свойство крошиться. Это способствовало загрязнению систем очистки УЗВ (фильтров механической очистки и биофильтра).

Однако на данный момент большая часть иностранных компаний покинула рынок России, что не могло не сказаться на состоянии отечественной товарной аквакультуры. Вместе с этим, в ответ на возникший спрос, на внутреннем рынке РФ в кратчайшие сроки появились экструдированные корма для осетровых и лососёвых рыб. Было создано производство рыбных кормов в разных регионах страны. В результате многие предприятия аквакультуры перешли на отечественную продукцию. В то же время необходимо отметить целый ряд недостатков в кормах, такие как высокое количество жира и нестабильность качества.

Рыбоводные предприятия приобретают партии отечественных кормов и проводят эксперименты по их применению в своих условиях для выявления наиболее экономически выгодных вариантов.

В настоящее время подавляющее большинство отечественных производителей кормов для рыб, в поставляемой к их продукции документации, не имеют таблицы ожидаемого коэффициента конверсии корма. Это очень важная информация, на которую опирается экономическая модель любой частной компании, занимающейся аквакультурой. Данная информация позволила бы получить ясность об итоговой себестоимости получаемой продукции, что критически необходимо для прогнозируемой прибыли.

Одним из крупнейших рыбоводных предприятий Ленинградской области является хозяйство ООО «РЫБСТАНДАРТ», расположенное в Выборгском районе на реке Вуокса, одном из самых чистых и красивых водоемов Ленинградской области. Предприятие основано в 2001 году. Была проведена установка первой понтонной линии, а в 2004 году получили товарную продукцию в промышленных объемах — 60 тонн рыбы. На сегодняшний день ООО «РЫБСТАНДАРТ» является крупнейшим поставщиком форели в Ленинградской области и ежегодно производит более 6000 тонн рыбы.

В хозяйстве был проведен эксперимент по определению коэффициента конверсии нескольких кормов отечественного производства. В процессе работы также уделялось внимание состоянию здоровья испытуемых рыб, а на конечном этапе эксперимента рыба была отправлена в цех глубокой переработки, где были получены дополнительные данные.

Для проведения эксперимента по эффективности использования кормов на одном из рыбоводных участков компании ООО «РЫБСТАНДАРТ» были размещены садки с рыбой, для кормления которых использовали продукцию разных отечественных производителей. Эксперимент продолжался 57 суток с 18.09.2023 г. по 21.11.2023г.

Садки с рыбой располагались в непосредственной близости друг к другу, условия выращивания были идентичны. Было задействовано шесть садков, в каждом садке находилось по 50 экз. Общее количество рыб в опыте составило 300 экз. Перед началом опыта рыбы были сняты с кормления на 14 дней. Рыба, выбранная для участия в эксперименте, была отобрана из одного садка, в котором и находилась на территории рыбоводного участка со дня завоза. Весь период выращивания до эксперимента рыба получала в пищу корм, не участвующий в эксперименте. Также перед началом эксперимента было отобрано 20 особей. Был проведен их визуальный осмотр и ихтиопатологическое обследование. Это позволило сделать выводы об эпизоотическом состоянии подопытных рыб, а также зафиксировать их стартовые показатели. Состояние форели перед началом экспериментальной работы было оценено как удовлетворительное.

По окончанию эксперимента рыба была извлечена из садков и исследована. Из каждого садка было вскрыто по 25 особей (50% от общего количества рыб).

При оценке качества корма учитывались следующие параметры:

– абсолютный прирост (разница между конечной и изначальной массой тела);

– коэффициент конверсии корма (количество выданного корма / прирост ихтиомассы за счет кормления);

– отношение веса непотрошеной рыбы к весу порки (вес рыбы без внутренностей);

– коэффициент упитанности по Кларку (вес порки * 100 / длина^3);

– процент рыб со здоровой печенью (данные получены в результате исследования);

– процент рыб с высоким содержанием полостного жира (показатель отражает состояние здоровья рыб);

– цвет филе по эталонной цветовой линейке, применяемой для оценки качества цвета филе лососевых видов рыб.

Состояние печени оценивали по ее окраске и консистенции. Норме соответствовала печень красно-коричневого цвета, плотной консистенции. При патологии наблюдали печень желтого и песочного цвета либо мраморной окраски. Консистенция рыхлая.

Для сравнения отобраны корма шести российских производителей, исследования проводились «вслепую». Результаты эксперимента приведены в таблице 1.

Таблица 1. **Результаты экспериментального кормления, проведенного в ООО «РЫБСТАНДАРТ» с использованием кормов российских производителей**

Определяемые показатели	Корм					
	1	2	3	4	5	6
Выдано корма за время эксперимента, кг	28,46	28,95	28,67	28,37	27,99	30,94
Средняя масса тела в начале эксперимента, кг	1,266	1,251	1,254	1,266	1,222	1,277
Средняя масса тела в конце эксперимента, кг	1,715	1,608	1,714	1,825	1,721	1,784
Ихтиомасса в начале эксперимента, кг	63	63	60	62	60	66
Ихтиомасса в конце эксперимента, кг	85	80	85	83	82	91
Прирост ихтиомассы, кг	21,3	17,6	24,5	20,9	21,8	24,1
Прирост ихтиомассы, %	33,6	28,2	40,8	33,8	36,4	36,3
Коэффициент конверсии корма	1,34	1,64	1,17	1,35	1,28	1,28
Отношение веса непотрошеной рыбы к массе порки	0,84	0,86	0,85	0,84	0,85	0,84
Коэффициент упитанности по Кларку	1,598	1,656	1,584	1,596	1,740	1,712
Рыба со здоровой печенью, %	50,00	83,30	37,50	45,83	50,00	66,66
Рыбы с высоким содержанием полостного жира, %	100	100	58,33	70,40	100	97,17
Цвет филе, номер по эталонной цветовой линейке	26,33	26,345	26,37	24,33	25,83	24,70

Предоставленные данные позволяют оценить качество производимого на территории России гранулированного комбикорма.

Значения коэффициента конверсии корма в шести группах составляют от 1,17 до 1,64, его среднее значение составило 1,34. Отношение веса непотрошеной рыбы к весу порки от 0.84 до 0,86, среднее значение составило – 0,85.

Анализ данных таблицы 1 позволяет выявить корм с минимальным коэффициентом конверсии 1,17 (№ 3). При этом здесь наблюдается максимальный прирост ихтиомассы 24,5 кг (40,8%). Однако в группе форели, употреблявших корм № 3, количестов рыб с нормальной печенью всего 37,5%. Лучший показатель по состоянию печени зафиксирован в группе, питавшейся кормом № 2: у 83,3% рыб состояние печени соответствует норме. В то же время здесь наибольший коэффициент конверсии корма – 1,64 и наименьший прирост ихтиомассы – 17,6 (28,2%). Также можно выделить корм № 6. Прирост ихтиомассы сотавляет 24,1 кг (36,3%), коэффициент конверсии корма – 1,28. Состояние печени соответствует норме у 66,6% рыб.

Таким образом, есть возможность выбрать корма, которые можно использовать в рыбоводных хозяйствах. Кроме того, проведенное исследование позволяет производителям провести работу над рецептурой своих кормов для ее дальнейшего усовершенствования.

Литература

1. **Лукин, А.А**. Перспективы развития аквакультуры в арктической зоне Российской Федерции / Лукин А.А, Голод В.М.// Доклады Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения академика Н.П. Лаверова, 2020. – С. 1083 - 1093

2. **Никандров, В. Я**. Репродуктивный потенциал радужной форели *Oncorhynchus mykiss*, особенности его проявления / В.Я. Никандров, Н.И. Шиндавина, А.А. Зинченко, Ю.Н. Лукина // Вопросы рыбоводства, 2024. – Т.25. - № 2. – С. 105 – 110.

3. **Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры** // Доклады Международной научнопрактической конференции (Москва, ВВЦ, 5-6 февраля 2013 г.). – М.: Изд-во РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. – 495 с.

УДК 636.2.034

Магистрант **Е.А. ИВАНОВА**
Магистрант **А.С. ИВАНОВ**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **И.П. ИВАНОВА**
(ФГБОУ ВО Омский ГАУ)

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИИ МОЛОЧНОГО СКОТА НА ОСНОВЕ СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

В Омской области молочное скотоводство является одной из наиболее важных подотраслей сельскохозяйственного производства, поскольку молоко является стратегически важным продуктом в потребительской корзине. По данным Национального союза производителей молока, потребление молочной продукции в 2024 году в Российской Федерации увеличилось на 3 процента, до 29,3 млн тонн в сегменте продукции, произведенной промышленными предприятиями, это на 800 тыс. тонн больше, чем в 2023 году, но это ниже уровня, установленного Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20 [1]. Основой повышения эффективности молочного скотоводства и, как следствие, увеличения производства молока является генетическое совершенствование разводимого крупного рогатого скота молочных пород, которое должно исходить из комплексного биоэкономического подхода, включающего в себя анализ состояния развития подотрасли (по породам животных) в регионе, определение приоритетов дальнейшего улучшения, разработки и внедрения современных систем совершенствования хозяйственных и биологических качеств крупного рогатого скота, в том числе с использованием геномных технологий [2, 3]. В настоящее время стратегическим направлением для развития животноводства является создание отечественной популяции животных с высоким генетическим потенциалом продуктивности.

Исследования проведены в предприятиях, разводящих молочный скот на территории Омской области. Количество сельскохозяйственных предприятий, охваченных в исследованиях, составило 4. Первичный материал был сформирован на основе ИАС Селэкс молочный скот. Общее количество животных, включенных в расчет селекционно-генетических параметров составило 965 голов.

Совершенствование селекционных методов и внедрение современных методик определения племенной ценности животных позволяет совершенствовать генофонд молочного скота региона, активное использование которого позволит повысить обеспеченность населения качественными продуктами питания [4, 5, 6].

Охарактеризовать популяцию животных можно с помощью расчета основных селекционно-генетических параметров. Применение данных величин в селекции отдельного стада или популяции в целом позволяет смоделировать оптимальные мероприятия по отбору животных [7]. Определение генетического прогресса в популяции невозможно без учета селекционно-генетических параметров [8, 9, 10].

Наиболее значимыми в селекционной работе являются: коэффициент изменчивости признака (Cv), коэффициент корреляции (r), и коэффициент наследуемости (h^2).

В таблице 1 представлены значения коэффициента изменчивости основных селекционных признаков в популяции молочного скота, изучаемых СХТП.

Таблица 1. **Изменчивость хозяйственно-полезных признаков в стадах**

СХТП	Коэффициент изменчивости, %		
	Обильномолочность	Жирномолочность	Белковомолочность
Предприятие 1	16,2	14,8	12,3
Предприятие 2	15,5	16,4	14,1
Предприятие 3	15,9	15,2	15,7
Предприятие 4	16,1	15,5	13,4

Расчет коэффициента изменчивости в популяциях молочного скота показал, что значения коэффициента по всем селекционным признакам находятся в пределах от 12,3 до 16,4 %. Данный уровень изменчивости является относительно низким, что характеризует высокую однородность стад по основным показателям молочной продуктивности. Высокая однородность стад свидетельствует о длительной целенаправленной племенной работе, проводимой с данных предприятиях.

Коэффициент наследуемости имеет определенное значение для прогнозирования селекционно-племенной работы по относительно большим популяциям скота [7]. Значения коэффициента наследуемости являются мерой эффективности отбора. Высокие значения коэффициента наследуемости являются предпосылкой для эффективного массового отбора в популяции.

Количественные признаки, характеризующие молочную продуктивность животных, имеют полигенное наследование, т. е. в фенотипической доле проявления признака участвуют несколько генов. Общую долю генетической составляющей в фенотипическом проявлении признака показывает коэффициент наследуемости [8].

В таблице 2 представлены значения коэффициентов наследуемости признаков молочной продуктивности в исследуемых стадах.

Все стада характеризуются относительно высокими коэффициентами наследуемости жирно- и белковомолочности. Доля наследственной изменчивости в фенотипической изменчивости признака имеет значения в диапазоне от 0,61 до 0,71. Таким образом, такие селекционные признаки как массовая доля молочного жира и массовая доля молочного белка в изучаемой популяции в большей степени обусловлены наследственностью животных. Обильномолочность характеризуется низкой наследуемостью. Коэффициент наследуемости варьирует от 0,33 до 0,35, но полученные данные не расходятся со среднестатистическими по данному признаку. Повысить наследуемость селекционных признаков возможно с помощью геномной селекции или с учетом носительства генов-маркеров молочной продуктивности [8].

Таблица 2. **Наследуемость селекционных признаков**

СХТП	Коэффициент наследуемости		
	Обильномолочность	Жирномолочность	Белковомолочность
Предприятие 1	0,34	0,65	0,71
Предприятие 2	0,35	0,68	0,64
Предприятие 3	0,33	0,63	0,62
Предприятие 4	0,35	0,61	0,66

Низкие коэффициенты наследуемости подтверждают факт неиспользования в селекционной работе современных методик с учетом носительства желательных аллелей по генам-маркерам молочной продуктивности.

Проанализировать эффективность селекционной работы в ряду поколений животных возможно по величине повторяемости между оценками основных селекционных признаков. В таблице 3 представлены значения коэффициентов повторяемости по основным селекционным признакам.

Таблица 3. **Повторяемость селекционных признаков**

СХТП	Коэффициент повторяемости		
	Обильномолочность	Жирномолочность	Белковомолочность
Предприятие 1	0,81	0,74	0,82
Предприятие 2	0,75	0,81	0,85
Предприятие 3	0,80	0,83	0,89
Предприятие 4	0,79	0,84	0,88

Повторяемость – это степень постоянства проявления признака, степень совпадения повторных оценок животного. Чем лучше выровнены условия кормления и содержания, тем выше повторяемость признака.

Во всех предприятиях значения коэффициентов повторяемости основных селекционируемых признаков высоки и варьируют от 0,74 до 0,88. Таким образом, можно заключить, что ранний отбор животных по признакам молочной продуктивности с высокой долей вероятности будет успешным. Также можно ожидать повторения уровня молочной продуктивности, жирно- и белковомолочности при гомогенном подборе быков-производителей.

Таким образом, в селекционном процессе необходимо особое значение уделять селекционно-генетическим параметрам (наследуемость повторяемость и изменчивость селекционных признаков). Селекционно-генетические параметры позволяют наглядно охарактеризовать популяцию животных, определить взаимосвязанные селекционные признаки и направления племенной работы с животными.

Литература

1. **Оконешникова, Ю. А.** Применение ДНК-диагностики продуктивных качеств молочного скота / Ю. А. Оконешникова // Новые инициативы и практические предложения для решения актуальных проблем агропромышленного комплекса : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 28 марта 2024 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 69-70. – EDN IFOTDY.

2. **Повышение конкурентоспособности предприятия с помощью математического моделирования селекционного процесса** / М. Е. Григорьев, Ю. С. Гаврилова, И. П. Иванова, О. В. Корчинская // Роль научно-исследовательской работы обучающихся в развитии АПК : Сборник Всероссийской (национальной) научно - практической конференции, Омск, 18 февраля 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 545-549. – EDN RDUKZF.

3. **Кузнецов, Е. Н.** Влияние природно-климатических зон на молочную продуктивность скота / Е. Н. Кузнецов, О. В. Скрябина // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции. В 5 томах, Благовещенск, 18–19 апреля 2024 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2024. – С. 71-76. – DOI 10.22450/978-5-9642-0631-6-71-76. – EDN JAWMGT.

4. **Иванова, И. П.** Селекционно-генетические параметры коров различных генотипов / И. П. Иванова // Академический журнал Западной Сибири. – 2016. – Т. 12, № 3(64). – С. 64. – EDN YIDSXN.

5. **Кузнецов, Е. Н.** Факторы, влияющие на молочную продуктивность скота / Е. Н. Кузнецов // Новые инициативы и практические предложения для решения актуальных проблем агропромышленного комплекса : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 28 марта 2024 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 53-56. – EDN FENHPK.

6. **Литовченко, И. П.** Селекционно-генетические параметры в популяции черно-пестрого скота в Омской области и использование их в племенной работе : специальность 06.02.01 "Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных" : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Литовченко Ирина Петровна. – Уфа, 2007. – 139 с. – EDN NOMZUZ.

7. **Троценко, И. В.** Взаимосвязи между признаками продуктивности у молочного скота / И. В. Троценко, И. П. Иванова // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 3(180). – С. 93-100. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-3-93-100. – EDN KFDKWQ.
8. **Иванова, И. П.** Оценка изменчивости и наследуемости селекционных признаков популяции молочного скота Омской области / И. П. Иванова, И. В. Троценко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 58-4. – С. 42-49. – DOI 10.54258/20701047_2021_58_4_42. – EDN XFVKYQ.
9. **Троценко, И. В.** Параметры корреляционной взаимосвязи продуктивных признаков молочного скота / И. В. Троценко, И. П. Иванова // Молочнохозяйственный вестник. – 2022. – № 1(45). – С. 116-127. – DOI 10.52231/2225-4269_2021_3_116. – EDN ALOQRO.
10. **Планирование селекционно-племенной работы крупного рогатого скота** / Ю. А. Оконешникова, И. В. Троценко, Р. А. Брестель [и др.] // Достижения и перспективы развития АПК России : Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной памяти Р.Г. Гареева, Казань, 30–31 марта 2023 года. – Казань: Академия наук Республики Татарстан, 2023. – С. 426-427. – DOI 10.37071/conferencearticle_6581733c0fb7b0.33468296. – EDN GYNLSJ.

УДК 636.5.033.082.003.12

Студент **А.А. ИВЕРШИНА**
Научный руководитель канд. биол. наук **Т.Э. ПОЗДНЯКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭКСПРЕССИЯ ГЕНОВ КАК КЛЮЧЕВОЙ ИНСТРУМЕНТ В СЕЛЕКЦИИ ПТИЦ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

В современном птицеводстве ключевым направлением развития является улучшение продуктивности сельскохозяйственной птицы, включающего в себя повышение мясной и яичной продуктивности, а также формирование устойчивости к суровым климатическим условиям. Мясо птицы является одним из наиболее популярных источников животного белка на мировом рынке, и его популярность обусловлена несколькими основными факторами. Оно является одним из наиболее доступных вариантов среди других видов мяса, что делает его привлекательным для потребителей в условиях экономической нестабильности и роста цен. В России мясо птицы на сегодняшний день занимает соответствующую долю рынка, обеспечивая более 44% производства мяса. Его популярность обуславливается не только доступностью, но и доверием потребителей к отечественному товару. В связи с растущей потребностью населения в мясной птицеводческой продукции селекционеры стремятся к созданию пород, обладающих высокой мясной продуктивностью, не требующих специализированных условий в содержании и кормлении, что позволит минимизировать экономические затраты. Традиционные методы селекции, как правило, основаны на отборе особей по желаемым фенотипическим признакам, что является эффективным, но длительным и трудозатратным процессом, поэтому селекционеры прибегают к новым технологиям, стараясь усовершенствовать программы разведения домашней птицы. В последние годы значительный прогресс был достигнут в области молекулярной генетики, который позволил использовать новые инструменты для оптимизации селективных процессов. Одним из наиболее перспективных направлений является анализ экспрессии генов, играющих решающую роль в разведении животных и птиц. Этот метод позволяет подробно изучить активность генов, способных влиять на различные экономически важные признаки, такие как качественные и количественные показатели мяса, а также яйценоскость и устойчивость к заболеваниям [1–4]. Регулирование экспрессии генов происходит на нескольких уровнях, включая транскрипцию, процессинг мРНК, трансляцию и посттрансляционные модификации, что позволяет точно контролировать синтез белков, которые влияют на все биологические процессы в организме птицы [5]. Наиболее изученными генами, влияющими на развитие мышц у домашней птицы считаются инсулиноподобные факторы роста (IGF) и их

связывающие белки, которые являются неотъемлемой частью роста и дифференциации клеток. Определенные гены, такие как *IGFBP3, IGFBP5* и *IGFBP7,* были идентифицированы как критические регуляторы дифференциации и пролиферации мышечных клеток, значительно различающихся на разных стадиях эмбриогенеза [6]. Также рост мышечной массы у цыплят-бройлеров определяется рядом генов, которые играют ключевую роль в миогенезе — процессе формирования скелетных мышц. Основными транскрипционными факторами, контролирующими этот процесс, являются *MYF5, MYOD, MRF4, PAX7 ALOX5AP, USPL1, CHRNA9, EFNA5* и *PAX31*. К примеру, экспрессия генов *PAX3* и *MYOD* была выше в большой грудной мышце у цыплят с низкой живой массой по сравнению с цыплятами, имеющих высокую живую массу. Это указывает на то, что повышенная активность этих генов способствует ускоренную пролиферацию и дифференцировку мышечных клеток-предшественников. При сравнении кур-несушек с быстрым, умеренным и низким потенциалом роста было выявлено 155 дифференциально экспрессирующих генов-кандидатов, коррелирующих с развитием живой массы у кур [7]. Примечательно, что при анализе KEGG между тремя сравнительными группами птиц был обнаружен сигнальный путь *FOXO* [7]. Гены, являющиеся центральными для этого пути, представляют собой семейство факторов транскрипции, связанных с регуляцией клеточного цикла, выживанием клеток и метаболическим обменом глюкозы и липидов. Также недавнее исследование показало, что у кур ген *FOXO3* высоко экспрессируется в тканях грудных мышц и мышц ног и, помимо этого, способствует росту клеток в поперечно-полосатых мышцах. Помимо этого, белки семейства Forkhead box O (*FoxO*), в частности, *FOXO1, FOXO3, FOXO4* и *FOXO6* в значительной степени влияют на состав мышечных волокон и живую массу у птиц, влияя на ключевые гены, участвующие в росте мышц, такие как *MYOD1* и *MYF5* [8]. Как известно, гены *MYF5, MYOD, MYOG* и *MRF4* имеют решающее значение для развития мышц. Эти факторы транскрипции регулируют пролиферацию и дифференциацию миобластов, которые являются клетками-предшественниками мышечных волокон [9]. Исследования показали, что сверхэкспрессия *MYF5* и *MYOG* связана с более высокими показателями мышечной массой и показателями роста у бройлеров. Активность этих генов также связана с количеством и размером сателлитных клеток, которые необходимы для постнатального роста и восстановления мышц [9]. Как было указано ранее, куры являются одним из важнейших источников высококачественного животного белка для человека, составляя ~35% потребляемого мяса во всем мире [10]. Как основной компонент съедобной ткани, грудная мышца является наиболее ценной частью куриной тушки. Гены, такие как *TPM1, CAV3, MYF6* и *CFL2*, высоко экспрессируются в большой грудной мышце бройлеров и связаны с быстрым ростом грудных мышц [11]. Интересно, что гены *DLX3* и *SH3RF2*, могут действовать как отрицательные регуляторы миогенной активности, поскольку при низких уровнях экспрессии этих генов, у цыплят наблюдался наиболее высокий выход грудных мышц [11–13]. Было выявлено, что ген *TPM1* – член семейства тропомиозинов, высоко экспрессируется в скелетных и сердечных мышцах птиц, а также участвует в формировании миотрубочек и зрелых миофибрилл, имеющих решающее значение в развитии мышц [14]. Помимо этого, белки семейства тропомиозинов связываются с тропониновым комплексом и контролируют доступ головки миозина к актину в поперечно-полосатых мышцах [15]. Китайскими учеными при анализе экспрессии генов, связанных с ростом мышечной массы у цыплят, был охарактеризован ген *RPL3L*, который проявлял повышенную активность на разных стадиях формирования мышечных волокон [16]. К примеру, на стадии пролиферации и дифференциации миобластов проявлялась сверхэкспрессия этого гена, что привело к подавлению уровней транскрипции генов-маркеров, связанных с дифференциацией, включая ранее указанные *MYOG, MYOD, MYOMAKER, MYHC, MEF2C* и *MYF5*, что также свидетельствует о том, что *RPL3L* может ингибировать первичную дифференциацию миобластов путем снижения экспрессии этих белков [16]. Исследования геномных ассоциаций (GWAS) на желтоперых курах выявили гены *COL1A2* и *FBP2* как регуляторы цвета и текстуры мяса [17]. Ген *COL1A2*, кодирующий альфа-цепь коллагена типа I, влияет на «легкость» грудных мышц путем модуляции состава внеклеточного матрикса (ECM).

Снижение перекрестного связывания коллагена в мышцах с дефицитом *COL1A2* увеличивает водоудерживающую способность и «нежность» мясных волокон. Однако ген *FBP2* (фруктозо-1,6-бисфосфатаза 2), напротив, воздействует на гликолитический путь, влияя на снижение pH после убоя, и тем самым приводит к сухости и жесткости мяса. Эти гены демонстрируют корреляцию между быстрым ростом птицы и качеством мяса, что требует сбалансированного подхода в молекулярных программах разведения [17]. Наконец, стоит упомянуть наиболее известный фактор, влияющий на формирование живой массы у птиц – ген MSTIN. Миостатин, белок, кодируемый этим геном, является жизненно важным негативным регулятором роста мышц у кур, играя решающую роль в развитии и дифференциации мышц. Его основная функция заключается в подавлении пролиферации мышечных клеток, тем самым поддерживая мышечную массу в физиологических пределах. Миостатин функционирует, связываясь с рецепторами активина II, активируя нисходящие сигнальные пути, которые подавляют рост мышечных клеток [18]. В частности, он усиливает экспрессию ингибиторов циклинзависимой киназы, таких как p21WAF1/CIP1, которые останавливают миобласты в фазе G1 клеточного цикла, тем самым ограничивая их пролиферацию и дифференциацию в зрелые мышечные волокна. Кроме того, миостатин предотвращает апоптоз недифференцированных миобластов, что еще больше утверждает его роль в регуляции роста мышц [19]. Также было выявлено, что гормональные факторы, например, гормон тестостерон, могут подавлять экспрессию миостатина, тем самым способствуя росту и регенерации мышц [19]. Нокаут гена *MSTIN* приводит к аномальному увеличению живой массы у птиц, поэтому на сегодняшний день активно проводятся исследования, в которых с помощью известной технологии генетического редактирования CRISPR/Cas9, ученые стараются получить породы, обладающие высокой мясной продуктивностью путем подавления экспрессии этого гена [20]. Однако у этого метода есть две стороны. Мутации в гене *MSTN* могут привести к негативным последствиям, таким как снижение яйценоскости, нарушения в репродуктивном механизме яйцекладки, а также к морфологическим дефектам на стадии эмбриогенеза [21]. Это подтверждает значимость сбалансированного подхода при молекулярно-генетических вмешательствах, связанных с активностью генов, в целях получения коммерческой выгоды и подчеркивает необходимость дальнейших исследований для смягчения потенциального негативного воздействия на другие важные признаки у кур. Во многих исследованиях изучались мышечные показатели у групп птиц с отредактированным геномом [22-25]. К примеру, у мутантных перепелов с делецией трех пар оснований в целевом регионе *MSTN* демонстрировалось значительное увеличение живой массы по сравнению с нормальными перепелами после 2-недельного возраста – у самок и 3-недельного возраста – у самцов. Также в этом же исследовании было выявлено, что у химерных перепелов наблюдалось снижение жировой прослойки, резкое увеличение массы сердца, независимо от возраста и пола, что доказывает антимиогенную функцию гена *MSTN* [22]. Таким образом, мы можем сделать вывод о том, что анализ экспрессии генов как метод повышения мясной продуктивности в птицеводстве зарекомендовал себя как один из наиболее эффективных механизмов, способных совершенствовать уже существующие селекционные программы в разведении птиц. На сегодняшний день достижения в области молекулярно-генетических исследованиях открывают все новые горизонты в разведении сельскохозяйственных животных и птиц, поэтому их изучение является необходимым в современных реалиях агропромышленного комплекса.

Литература

1. Кочиш И., Мясникова О., Мартынов В., Смоленский В. Микрофлора кишечника кур и экспрессия связанных с иммунитетом генов под влиянием пробиотической и пребиотической кормовых добавок // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55, № 2. – С. 315-327.

2. Коршунова Л. Г. Трансгенез и экспрессия генов у сельскохозяйственной птицы; М., 2012, 45с, 2012.

3. Романенкова О. С. Использование генов домашнего хозяйства в качестве эталонов при оценке уровня экспрессии у кур (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. – 2024. – Т. 107, № 3. – С. 57-69.

4. Берникова К., Куванов Т., Мясникова О. Оценка экспрессии генов, формирующих яйценоскость у кур-несушек с различными сроками наступления половой зрелости // Материалы Международной научно-практической конференции" Молекулярно-генетические технологии для анализа экспрессии генов продуктивности и устойчивости к заболеваниям животных" –, 2019. – С. 103-111.
5. Brouwer I., Lenstra T. L. Visualizing transcription: key to understanding gene expression dynamics // Curr Opin Chem Biol. – 2019. – Vol. 51. – pp. 122-129.
6. Xue Q., Zhang G., Li T., Ling J., Zhang X., Wang J. Transcriptomic profile of leg muscle during early growth in chicken // PLOS ONE. – 2017. – Vol. 12, no 3. – pp. e0173824.
7. Willson N.-L., Forder R. E. A., Tearle R., Williams J. L., Hughes R. J., Nattrass G. S., Hynd P. I. Transcriptional analysis of liver from chickens with fast (meat bird), moderate (F1 layer x meat bird cross) and low (layer bird) growth potential // BMC Genomics. – 2018. – Vol. 19, no 1. – pp. 309.
8. Wang L., Zhu X., Sun X., Yang X., Chang X., Xia M., Lu Y., Xia P., Yan H., Bian H., Gao X. FoxO3 regulates hepatic triglyceride metabolism via modulation of the expression of sterol regulatory-element binding protein 1c // Lipids in Health and Disease. – 2019. – Vol. 18, no 1. – pp. 197.
9. Fatemi S. A., Levy A. W., Peebles E. D. The Expressions of the Immunity- and Muscle Development-Related Genes of 40-Day-Old Broilers Are Promoted in Response to the In Ovo and Dietary Supplemental Administration of Calcidiol in Conjunction with the In Ovo Administration of Marek's Disease Vaccine // Animals. – 2025. – Vol. 15, no 1. – pp. 10.
10. He Y., Shi H., Li Z., Kang J., Li M., Liu M., Liu Y., Zhao J., Dou T., Jia J., Duan Y., Wang K., Ge C. Identification of New Genes and Genetic Variant Loci Associated with Breast Muscle Development in the Mini-Cobb F2 Chicken Population Using a Genome-Wide Association Study // Genes (Basel). – 2022. – Vol. 13, no 11.
11. Guo X., Wang H., Liu M., Xu J.-M., Liu Y.-N., Zhang H., He X.-X., Wang J.-X., Wei W., Ren D.-L., Jiang R.-s. Weighted gene co-expression network analysis identifies important modules and hub genes involved in the regulation of breast muscle yield in broilers // Anim Biosci. – 2024. – Vol. 37, no 10. – pp. 1673-1682.
12. Qadir A. S., Lee J., Lee Y. S., Woo K. M., Ryoo H. M., Baek J. H. Distal-less homeobox 3, a negative regulator of myogenesis, is downregulated by microRNA-133 // J Cell Biochem. – 2019. – Vol. 120, no 2. – pp. 2226-2235.
13. Jing Z., Wang X., Cheng Y., Wei C., Hou D., Li T., Li W., Han R., Li H., Sun G., Tian Y., Liu X., Kang X., Li Z. Detection of CNV in the SH3RF2 gene and its effects on growth and carcass traits in chickens // BMC Genet. – 2020. – Vol. 21, no 1. – pp. 22.
14. Wang J., Sanger J. M., Kang S., Thurston H., Abbott L. Z., Dube D. K., Sanger J. W. Ectopic expression and dynamics of TPM1alpha and TPM1kappa in myofibrils of avian myotubes // Cell Motil Cytoskeleton. – 2007. – Vol. 64, no 10. – pp. 767-76.
15. Moraczewska J. Thin filament dysfunctions caused by mutations in tropomyosin Tpm3.12 and Tpm1.1 // J Muscle Res Cell Motil. – 2020. – Vol. 41, no 1. – pp. 39-53.
16. Lin S., Xian M., Ren T., Mo G., Zhang L., Zhang X. Mining of chicken muscle growth genes and the function of important candidate gene RPL3L in muscle development // Frontiers in Physiology. – 2022. – Vol. 13.
17. Lu T., Abdalla Gibril B. A., Xu J., Xiong X. Unraveling the Genetic Foundations of Broiler Meat Quality: Advancements in Research and Their Impact // Genes (Basel). – 2024. – Vol. 15, no 6.
18. Chen M.-M., Zhao Y.-P., Zhao Y., Deng S.-L., Yu K. Regulation of Myostatin on the Growth and Development of Skeletal Muscle // Frontiers in Cell and Developmental Biology. – 2021. – Vol. 9.
19. Kanakachari M., Ashwini R., Chatterjee R., Bhattacharya T. Transcriptome analysis reveals potential mechanisms and pathways underlying embryonic development with respect to muscle growth and egg production in slow and fast growing chickens //. – 2021.
20. Lee J., Kim D.-H., Lee K. Myostatin gene role in regulating traits of poultry species for potential industrial applications // Journal of Animal Science and Biotechnology. – 2024. – Vol. 15, no 1. – pp. 82.
21. Grade C. V. C., Mantovani C. S., Alvares L. E. Myostatin gene promoter: structure, conservation and importance as a target for muscle modulation // Journal of Animal Science and Biotechnology. – 2019. – Vol. 10, no 1. – pp. 32.
22. Lee J., Kim D. H., Lee K. Muscle Hyperplasia in Japanese Quail by Single Amino Acid Deletion in MSTN Propeptide // Int J Mol Sci. – 2020. – Vol. 21, no 4.
23. Kim G. D., Lee J. H., Song S., Kim S. W., Han J. S., Shin S. P., Park B. C., Park T. S. Generation of myostatin-knockout chickens mediated by D10A-Cas9 nickase // Faseb j. – 2020. – Vol. 34, no 4. – pp. 5688-5696.

24. Chojnacka-Puchta L., Sawicka D. CRISPR/Cas9 gene editing in a chicken model: current approaches and applications // J Appl Genet. – 2020. – Vol. 61, no 2. – pp. 221-229.
25. Kim D. H., Lee B., Lee J., Bohrer B. M., Choi Y. M., Lee K. Effects of a myostatin mutation in Japanese quail (Coturnix japonica) on the physicochemical and histochemical characteristics of the pectoralis major muscle // Front Physiol. – 2023. – Vol. 14. – pp. 1172884.

УДК 638.1(574)

Студент **ЗИЛОЛАХАН ИМАМСАИТОВА**
Научный руководитель канд. ветеринар. наук **И.В. КНЫШ**
(ФГБОУ ВО СПбГУВМ)

ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ОТРАСЛИ ПЧЕЛОВОДСТВА В КАЗАХСТАНЕ

В настоящий момент большое количество стран занимаются пчеловодством, разрабатывая уникальные методы и технологии получения мёда с учетом особенностей региона. Кроме мёда, получают также маточное молочко, воск пчелиный, прополис и др. Вся продукция пчеловодства получила широкое распространение в различных областях. Прежде всего – это пищевая промышленность, медицина, косметология и т.д. [1, 2, 4, 5, 6, 9].

Целью исследований явилось изучение особенностей ведения отрасли пчеловодства в Республике Казахстан.

На данный момент в стране 5 основных зон пчеловодства: Южная, Юго-Восточная, Восточная, Центральная и Западная. Каждая зона имеет свои определенные показатели по получению продукции пчел. Это связано с различными факторами, в число которых можно включить, как и факторы окружающей среды, так и антропогенные. Одним из важных аспектов для получения наибольшего объема продукции с наилучшим качеством является достаточное количество растений, с которых рабочие пчелы могут собирать нектар и пыльцу.

В каждой зоне есть характерные для неё виды растений-медоносов. Так, например, для Южной пчеловодной зоны Казахстана, в которую входят Джамбулская, Кызылординская и Шымкентская области, произрастают: люцерна, донник, фацелия, верблюжья колючка, акация жёлтая и ирга. В связи с особенностями климата южного Казахстана, такими как: засушливость, небольшое количество осадков в год, а также превалирование солнечных дней, эти растения являются наиболее оптимальным вариантом для стабильной медопродуктивности.

В Юго-Восточной пчеловодной зоне, в которую входит Алматинская область, применяются для медосбора другие виды растений: клевер белый, эремусур загорелый, эспарцерт, иван-чай узколистный, дикие луки.

Восточная пчеловодная зона Казахстана (Восточно-Казахстанская область) также является важным центром медопродуктивности в стране. Основные используемые растения медоносы: леонтица алтайская, кандык сибирский, медуница, эремурус алтайский, ферула джунгарская, горошек тонколистный.

В Центральную пчеловодную зону Казахстана входят Жезказганская и Карагандинская области отличаю достаточно прохладный, в сравнении с другими регионами, климат. Температура воздуха, в среднем, ниже, чем в тех же южных областях, однако, в этой среде произрастает достаточно большое количество растений медоносов. Основные нектароносные растения: карагана, очиток гибридный, горчица, зизифора Бунге, тимьян Маршалла.

Западная пчеловодная зона Казахстана включает Актюбинскую, Гурьевскую, Уральскую области. Данная зона вносит большой вклад в развитие медопроизводства в стране. Основными медоносами данного региона являются: ива, чингил серебристый, солодка уральская, карелиния каспийская, бодяк [7, 10].

Несмотря на приспособленность к условиям окружающей среды, зачастую абиотические факторы наносят серьёзных удар отрасли пчеловодства, что несёт за собой экологические последствия для всего региона. Например, засухи в Заилийском Алатау (Южно-Восточная зона), когда относительная влажность воздуха опускается ниже 46% – это приводит к тому, что одни виды растений снижают нектаропродуктивность, а другие

(например, герань) и вовсе её прекращают. Подобные колебания негативно сказываются на состоянии пчеловодческих угодий [9].

Наравне с абиотическими факторами, антропогенное влияние наносит серьёзный удар по медопроизводству страны. Одной из главных угроз на данный момент является неподконтрольный завоз пчёл из-за рубежа, в частности, из Узбекистана. Данные виды просто несвойственны регионам, в которые они попадают, следовательно, в результате такого взаимодействия местные пасечники получают достаточно слабые гибриды, которые не способны перенести зиму. Более того, ввозные пчелы переносят с собой заболевания, представляющие опасность не только отдельным особям, но и целым пчелиным семьям [9].

К ещё одному примеру негативного воздействия людей можно отнести обработку лугов и полей противоклещевыми препаратами (например, раствор Фипронила 0,2%). Подобные мероприятия зачастую производятся на тех же участках, где пчёлы опыляют цветы, что влечет за собой массовую гибель. Более того, данный препарат не смывается дождями, что означает, что таким образом может погибнуть не только один пчелиный рой, но и целая пасека, если вовремя не принять меры.

Ещё одним серьезным фактором, способным повлиять на продуктивность пчёл можно назвать колебания температуры воздуха, а в частности – её понижение. Однако с данной проблемой начали эффективно бороться в Алматинской области, применяя кочевое пчеловодство. Ранней весной ульи вывозят с гор в предгорья или ближе к реке Иле, где уже значительно теплее, что позволяет пчёлам свободно собирать нектар. Данный метод позволяет сократить расход кормовых запасов от 8 до 10 кг (в среднем на улей), увеличить сохранность пчелосемей и приносит дополнительно по 10–20 кг меда в год. В июле ульи возвращают в горы, откуда их увозили. [3, 6, 7, 10].

В 2021 году на базе Казахского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства (КазНИИЖиК) была создана программа «Разработка технологий эффективного управления селекционным процессом в пчеловодстве», что позволило расширить границы данной отрасли и открыть новые возможности для селекции и выведения новых пород пчёл с лучшими показателями. [3]. Одной из главных разработок данной программы стала цифровая платформа «Apislab», подобных которой в стране прежде не было. Благодаря данной технологии идентификация и создание уникальных баз данных стало в разы проще. Суть платформы в определении породы пчелы по прожилкам на её крыльях.

На данный момент не территории республики Казахстан по плану районирования предусмотрены 3 породы пчёл: карпатская, краинская и среднерусская [3, 6, 7].

Карпатская порода пчёл, она же карпатка, одна из лучших в отрасли пчеловодства. Данная порода была сформирована в природных условиях, что сделало её стойкой к пониженной температуре окружающей среды, с достаточно сильным иммунитетом, что позволяет ей переносить те условия, которые другие виды не выдерживают. Карпатские пчёлы хорошо ищут нектароносные цветы и производят много меда. Одна пчелосемья за сезон может произвести до 50 килограмм мёда [3, 7, 8].

Краинская порода также хорошо переносят зиму, потребляя небольшое количество корма. Эти пчёлы являются ранними медоносами, достаточно быстро переключаясь на наиболее продуктивные культуры. Продуктивность одной пчелиной семьи за сезон составляет около 40 кг мёда [8].

Среднерусская порода пчёл сформирована в условиях центральной Европы, что сделало их достаточно выносливыми и приспособленными к разным природным условиям. Данная порода меньше подвержена воздействию болезней благодаря стойкому иммунитету. Однако стоит отметить, что среднерусские пчёлы достаточно агрессивны при неправильном обращении с ними. Пчёлы агрессивно защищают себя и свои ульи, что может стать проблемой [3].

В результате проведённых исследований можно сделать вывод, что пчеловодство в Казахстане интенсивно развивается. В стране выделено 5 основных зон пчеловодства с разными климатическими условиями и соответственно разными растениями-медоносами.

Основными угрозами для пчел являются бесконтрольный завоз пчел из-за рубежа, загрязнение окружающей среды и использование пестицидов. Для решения этих проблем разрабатываются комплексные планы развития пчеловодства, включая меры по улучшению медоносной базы и поддержке пчеловодов. Необходимо усилить законодательный контроль, внедрить альтернативные методы защиты растений и обеспечить государственную поддержку отрасли. Кроме того, важно развивать органическое сельское хозяйство и интегрированную систему защиты растений, что позволит уменьшить вредное воздействие на пчел и окружающую среду. Образование и просвещение фермеров о безопасных методах ведения сельского хозяйства также играют ключевую роль в сохранении здоровья пчелиных колоний. Государственная поддержка пчеловодов через субсидии и программы развития может существенно улучшить экономическую стабильность отрасли и способствовать ее росту.

Литература

1. **Захарова, А. П.** Влияние подкормки на получение пчелиного маточного молочка / А. П. Захарова, С. Л. Сафронов // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 23–24 ноября 2017 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2017. – С. 86-87. – EDN XMJCST.
2. **Захарова, А. П.** Факторы, влияющие на получение маточного молочка и мёда / А. П. Захарова, Н. Д. Виноградова // Вестник Студенческого научного общества. – 2018. – Т. 9, № 1. – С. 177-179. – EDN XQFJCP.
3. Среднерусская порода пчёл // [Электронный ресурс] URL: https://sibagro.ru/consultation/pchelovodstvo/srednerusskaya-poroda-pchel/ (дата обращения 20.05.2025).
4. **Кныш, И. В.** Нормативная база отрасли пчеловодства / И. В. Кныш // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Санкт-Петербург-Пушкин, 28–30 января 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть I. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – С. 206-210. – EDN WEVGMJ.
5. **Кныш, И. В.** Развитие отрасли пчеловодства в России / И. В. Кныш // Качественный рост российского агропромышленного комплекса: возможности, проблемы и перспективы : Материалы деловой программы XXVII международной агропромышленной выставки, Санкт-Петербург, 21–24 августа 2018 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – С. 180-183. – EDN VULLRC.
6. **Кныш, И. В.** Особенности ведения пчеловодства в Ленинградской области / И. В. Кныш // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики : Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 190-летию со дня рождения И.А. Стебута, Санкт-Петербург - Пушкин, 24–26 мая 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – С. 109-112. – EDN CAMFTQ.
7. **Краинская порода пчел (Krajina bee)** // [Электронный ресурс] URL: https://baibolsyn.kz/ru/zhivotnye/krainskaya-poroda-pchel-krajina-bee/ (дата обращения 20.05.2025).
8. **Национальный союз пчеловодов Казахстана Бал-Ара** // [Электронный ресурс] URL: https://eldala.kz/dannye/kompanii/1066-nacionalnyj-soyuz-pchelovodov-kazahstana# (дата обращения 25.05.2025).
9. **Пристач, Н. В.** Биологическая ценность и качество пчелиного маточного молочка / Н. В. Пристач, Н. Д. Виноградова // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 16 ноября 2018 года / Редколлегия: Стекольников А. А. (отв. редактор), Карпенко Л. Ю. (зам. отв. редактора), Иванов В. С., Токарев А. Н., Лукина Ю.Н., Пристач Л. Н., Трушкин В. А., Бахта А. А., Полистовская П. А.. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2018. – С. 91-93. – EDN YSWHLF.
10. **Что угрожает пчелам в Казахстане: актуальные вопросы и решения для сохранения природы и экосистем** // [Электронный ресурс] URL: https://qazaqgeography.kz/ru/chto-ugrozhaet-pchelam-v-kazahstane-aktualnye-voprosy-i-resheniya-dlya-sohraneniya-prirody-i-ekosistem-1783752 (дата обращения 25.05.2025).

УДК 579.62

Студент **В.А. КАЛМЫКОВА**
Научный руководитель д-р. вет. наук, доцент **О.Б. НОВИКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРОБЛЕМА РЕЗИСТЕНТНОСТИ ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ К АНТИМИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТАМ

В настоящее время в сельском хозяйстве огромной популярностью пользуется применение для различных целей (лечение животных, улучшение качества продукции и т. д.) антимикробных препаратов. Оценка их влияния на животных и качество пищевых продуктов остается в научной сфере неоднозначной. В частности, это объясняется снижением эффективности данных средств вследствие развития у патогенов резистентности. В данной статье мы постараемся, пользуясь литературными данными из достоверных источников, провести анализ возможных преимуществ и недостатков применения антимикробных препаратов, оценить степень опасности развития у патогенов резистентности, а также предложить наиболее возможные методы решения имеющихся проблем.

Создание и широкое распространение антимикробных препаратов, безусловно, стало настоящим прорывом фармацевтической отрасли. Применение данных средств в животноводстве вывело промышленную технологию на новый уровень [3]. Благодаря использованию антимикробных препаратов в последнее время значительно улучшились показатели здоровья животных, увеличилась сохранность поголовья, снизились финансовые затраты на лекарственные препараты [4].

Однако, наряду с положительными эффектами, повсеместное применение антимикробных препаратов несет за собой целый ряд негативных последствий. Наиболее глобальной проблемой стал факт обнаружения применяемых для лечения животных веществ в продуктах питания для человека (мясо, молоко). Многими исследованиями давно установлено, что остатки антимикробных препаратов в продуктах питания способны крайне негативно влиять на состояние здоровья людей [4, 7].

Одним из факторов появления антимикробных веществ в пищевых продуктах является устойчивость к ним патогенных микроорганизмов. Устойчивость (или резистентность) микроорганизмов чаще имеется изначально (бактерии сохраняют свою жизнеспособность в связи с отсутствием у них мишени действия антимикробного препарата или её недоступности вследствие первично низкой проницаемости или ферментативной инактивации, эта форма устойчивости является постоянным видовым признаком, закодирована в хромосомных генах и легко прогнозируется) или возникает естественным образом – вследствие адаптации патогенов [1, 2, 8].

Механизм возникновения у бактерий устойчивости к антимикробным средствам объясняется мутациями в геноме микроорганизмов, спровоцированными воздействием определенных препаратов в малой дозе. Свою устойчивость отдельные бактерии способны передавать остальным, что ведет к возникновению многочисленных резистентных штаммов. Механизм передачи друг другу генов невосприимчивости к антимикробным препаратам у бактерий основан на взаимообмене плазмидами и конъюгативными транспозонами [5].

Также установлено, что развитию у патогенных микроорганизмов резистентности способствуют антропогенные факторы, такие как недостаточное регулирование и контроль применения противомикробных препаратов; использование противомикробных препаратов в нетерапевтических целях; использование поддельных или некачественных препаратов; неэффективный контроль и утилизация отходов животноводства и сельского хозяйства [1].

Помимо этого, следует отметить, что резистентность патогенных микроорганизмов к антимикробным препаратам является серьезной проблемой в ветеринарной медицине, поскольку она значительно уменьшает эффективность лечения животных и может приводить к более продолжительной болезни или даже к летальному исходу. Поэтому необходимо постоянно развивать новые препараты и при этом стремиться к уменьшению их

использования в животноводстве и растениеводстве – это необходимо для того, чтобы уменьшить давление на эволюционный процесс развития резистентности у микроорганизмов [3].

Борьба с резистентностью бактерий и других патогенов к антимикробным препаратам является важной проблемой для сельского хозяйства и общественного здравоохранения, она требует неотложных мер по предотвращению распространения устойчивых штаммов микроорганизмов. Поэтому в настоящее время необходимо развивать альтернативные подходы к борьбе с возбудителями инфекционных и паразитарных заболеваний животных. К ним, например, относятся: пробиотики, иммуностимуляторы, применение фаготерапии и других методов.

Также перспективной может быть работа по созданию новых антибиотиков, которые были бы более эффективными в борьбе с мультирезистентными штаммами. Возможные пути разработки новых антибиотиков включают использование синтетических компонентов, применение нанотехнологий и использование более эффективных стратегий нахождения новых антибиотических соединений [3].

Помимо этого, крайне важной является поддержка инициатив, направленных на снижение в сельском хозяйстве нерационального использования антимикробных препаратов. Также очень важно вести активную работу по предотвращению распространения инфекционных заболеваний, соблюдению гигиенических норм и рациональному применению антимикробных препаратов. Лишь при соблюдении всех перечисленных правил станет возможным повышение эффективности и обеспечение безопасности применения антимикробных средств.

Литература

1. **Морозов, Д. Д.** Снижение распространения резистентности биологических объектов к антимикробным препаратам в животноводстве Республики Беларусь / Д. Д. Морозов, П. А. Красочко // Новости медико-биологических наук. – 2021. – Т. 21, № 4. – С. 98-103. – EDN FMZFES.
2. **Ожередова, Н. А.** Санитарная микробиология / Н. А. Ожередова, А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов. – Ставрополь : Издательство "АГРУС", 2014. – 180 с.
3. **Путилина, А. Д.** Современные представления о механизмах формирования резистентности микроорганизмов к антимикробным препаратам / А. Д. Путилина, Т. С. Коменкова, Е. А. Зайцева // Медико-фармацевтический журнал Пульс. – 2019. – Т. 21, № 10. – С. 125-130. – DOI 10.26787/nydha-2686-6838-2019-21-10-125-130. – EDN QROOYJ.
4. **Самарин, Г. Н.** Актуальные тенденции применения антимикробных препаратов сельском хозяйстве / Г. Н. Самарин, М. В. Беляков, Ю. О. Лящук // Отходы и ресурсы. – 2023. – Т. 10, № 1. – DOI 10.15862/22ECOR123. – EDN LONKRL.
5. **Сулайманова, Г. В.** Остаточные количества антимикробных препаратов и пестицидов в продукции животноводства и птицеводства / Г. В. Сулайманова, Н. В. Донкова // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : Материалы IX международной научно-практической конференции, Иркутск, 21–22 мая 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 384-390. – EDN BGZVIW.
6. **Супотницкий М. В.** Механизмы развития резистентности к антибиотикам у бактерий // БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение. 2011. №2 . - С. 42.
7. **Чувствительность и резистентность Escherichia coli, выделенных от животных, к антимикробным препаратам** / Н. А. Сафонова, А. А. Балбуцкая, В. Н. Скворцов [и др.] // Ветеринарная патология. – 2010. – № 2(33). – С. 45-47. – EDN OBMOAX.
8. **Pochitskaya I. M.** Control of the content of antibiotics in meat products/ I. M. Pochitskaya, I. E. Lobazova, P. N. Vereshchak / Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the memory of V. M. Gorbatov. 2014. no 1. pp. 176-179.

УДК 639.2.09

Студент **Е.О. КАПИТАНОВ**
Научный руководитель канд. биол. наук **В.С. ТУРИЦИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИЗУЧЕНИЕ ПАРАЗИТОФАУНЫ ОКУНЯ РЕЧНОГО (*PERCA FLUVIATILIS L.*), ОБИТАЮЩЕГО В ВЕРХНЕМ КУЗЬМИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Верхнее Кузьминское водохранилище расположено на реке Кузьминка (приток реки Славянки), находится в городе Пушкин. Оно расположено на территории бывшей деревни Большое Кузьмино и было создано в 1980-х годах. Первоначально водохранилище использовалось для сбора воды и орошения полей совхоза Ленсоветовский, в настоящее время выполняет важную защитную функцию, предохраняя территорию и транспортную инфраструктуру от негативного воздействия воды. Местные жители нередко рыбачат на водохранилище, и их улов обычно составляют окунь, щука и плотва. Иногда попадаются налимы. Пойманных рыб чаще всего выпускают обратно, иногда их используют для кормления домашних животных.

Рыба в дикой природе практически всегда заражена определенными видами паразитов, которые являются мощным фактором естественного отбора. Цель нашего исследования – изучить видовое разнообразие паразитов наиболее обычного представителя ихтиофауны – окуня речного (*Perca fluviatilis L.,1758*) из популяции Кузьминского водохранилища.

Материалом для написания настоящей статьи послужили результаты паразитологического исследования 15 экземпляров речного окуня, пойманных в акватории Верхнего Кузьминского водохранилища в сентябре–октябре 2024 г. Рыба вылавливалась при помощи спиннингового удилища. Работа проводилась в лаборатории кафедры Водные биоресурсы и аквакультура Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, куда пойманная рыба доставлялась в контейнере в живом виде. Перед вскрытием проводилось измерение и определение возраста по чешуе. После вскрытия определяли пол. Изучение зараженности окуня проводилось по общепринятым методикам [1]. Найденные паразиты фиксировались 70% этанолом или в жидкости Барбагалло. Изучались как нативные препараты, так и фиксированный материал. При этом использовали микроскоп MED SERIES с цифровой камерой и бинокуляр МБС–2. Видовую принадлежность паразитических животных определяли по морфологическим особенностям, используя специальную литературу [2,3]. Далее определяли интенсивность инвазии и экстенсивность инвазии.

В ходе работы было установлено, что в выборке преобладали самки (11 экз., 73,3%). Возраст составил от 0+ до 2+ лет. Длина тела по Смиту варьировала от 10,5 до 16,6 см.

Наши исследования показали наличие у окуней 12 видов паразитических животных. Из них 3 вида одноклеточных, 1 вид ихтиоспорей, 4 вида трематод, 1 вид цестод, 1 вид ракообразных, 1 вид моллюсков и 1 вид пиявок (таблица 1).

В соскобах с поверхности тела у 53,3% (8 экз.) окуней находились инфузории, относящиеся к роду *Trichodina.* Больше всего их было на передней части тела. При этом на рыбах возрастной категории 2+ инфузории встречались в единичных экземплярах. А у более молодых особей триходины были многочисленны. Вместе с триходинами отмечались инфузории *Apiosoma sp.* с экстенсивностью инвазии 40% и колониальные кругоресничные цилиаты (отряд *Peritrichia*) 53,3% (8 экз.). Чаще всего эти одноклеточные встречались совместно.

На перепонках между лучами грудных плавников 4 окуней (26,7%) отмечались единичные цисты *Dermocystidium sp*. своеобразного организма, относящегося к классу Ichthyosporea. Цисты вытянуто-овальные, длиной 0,5–1 мм, наполненные спорами 6,5–7,5 мкм. В споре содержатся несколько округлых включений. Жизненный цикл этого паразита не изучен. Патогенное значение для окуня в литературе не упоминается, однако родственные виды, паразитирующие на аквакультурных видах рыб (карп, толстолобик), вызывают болезнь различной степени выраженности вплоть до гибели хозяев [4].

Таблица 1. **Виды паразитов, обнаруженных при изучении окуней Кузьминского водохранилища**

Паразиты	Локализация	n=15	
		ИИ, экз.	ЭИ, %
Trichodina sp.	Поверхность тела	-	53,3
Apiosoma sp.	Поверхность тела	-	40
Peritrichia	Поверхность тела	-	53,3
Dermocystidium sp	Перепонки плавников	-	26,7
Tylodelphys clavata	Стекловидное тело	87-500	100
Diplostomum sp.	Хрусталик	1-15	40
Ichthyocotylurus pileatus	Стенка плавательного пузыря	3-18	40
Bunodera luciopercae	Просвет тонкой кишки	1-5	40
Triaenophorus nodulosus	Печень	1-27	66,6
Argulus foliaceus	Поверхность тела	1	26,7
Глохидии *Unio*	Жабры	1	20
Piscicola geometra	Поверхность тела	1	20

При исследовании глазных яблок окуней было установлена высокая интенсивность инвазии метацеркариями трематод *Tylodelphys clavata* Diesing, 1850, которые локализовались группами в стекловидном теле. Выборка по каждому возрасту рыб была небольшая, однако отмечено, что с возрастом интенсивность инвазии уменьшается. Так, у окуней возрастом 2+ насчитывали 87 – 200 особей, тогда как более молодых рыб заражение доходило до 500 особей и более. Вероятно, с возрастом формируются механизмы защиты. Вполне возможна также гибель рыб при массовой инвазии. Промежуточными хозяевами этого вида служат моллюски рода *Lymnaea*, которые в изобилии встречаются по берегам водохранилища [3]. Окончательными хозяевами служат различные птицы (чайки, поганки и др.), которые весьма многочисленны в летнее время на водохранилище.

У 40% рыб (6 экз.) разного возраста в хрусталике глаза, были обнаружены метацеркарии трематод рода *Diplostomum sp.,* с интенсивностью инвазии составила 1–15 экз. Окончательными хозяевами у этого вида, как и у предыдущего, являются рыбоядные птицы, а промежуточные – моллюски прудовики [3].

Инцистированные метацеркарии сосальщиков *Ichthyocotylurus pileatus*Rudolfi, 1802 были найдены у 40% (6 экз.) изученных рыб в стенках плавательного пузыря, в количестве 3–18 экз. Окончательные хозяева – рыбоядные птицы [3].

Единственным обнаруженным нами видом трематод, обитающим в организме окуней в стадии мариты, оказался *Bunodera luciopercae (Müller, 1776).* Эти паразиты в числе 1–5 экз. локализовались в просвете тонкой кишки 40% рыб. Промежуточными хозяевами служат мелкие двустворчатые моллюски шаровки (*Sphaerium sp.),* а промежуточными – многие веслоногие и ветвистоусые планктонные рачки.

В печени 66,6% окуней были обнаружены цисты, разного размера, содержащие червеобразных личинок-плероцеркоидов цестод *Triaenophorus nodulosus* Pallas, 1781. Число цист варьировало от 1 до 27, однако при большом числе цист многие из них были погибшими. Происхождение этих образований в таких случаях определяли по наличию характерных хитиновых крючьев, которые долго сохраняются внутри цисты даже после гибели и разрушения организма паразита. При этом было отмечено, что с увеличением возраста рыб интенсивность инвазии триенофорусами снижалась. Вероятно, как и в случае с тилодельфисами, это может быть многократным заражением этими паразитами, что постепенно формирует иммунный ответ. С другой стороны, высокая интенсивность инвазии может приводить к гибели хозяина. Окончательными хозяевами этих цестод служат щуки, численность которых в водохранилище достаточно высока. Промежуточные хозяева – веслоногие рачки.

На многих рыбах, в том числе и на окунях, периодически обнаруживаются рачки карпоеды *(Argulus foliaceus* Linnaeus, 1758*).* Мы отмечали этих эктопаразитов у 4 окуней, однако карпоеды весьма подвижны и могут быстро покинуть хозяина. Эти членистоногие питаются кровью рыб, и при массовои инвазии могут вызвать гибель прокормителя.

Единичные личинки-глохидии моллюсков рода *Unio* найдены на жабрах 3 окуней. Эти моллюски в массе обитают на дне водохранилища, а их личинки, заражая рыб, не вызывают патологических изменений.

Также на голове и жабрах 20% окуней были обнаружены единичные рыбьи пиявки (*Piscicola geometra* Linnaeus, 1761). Это широко распространённый вид, нападающий практически на все виды рыб.

Наши исследования показали, что все исследованные окуни были заражены паразитами, и в каждом из них находилось от 2 до 8 видов паразитических животных. Из 12 видов, обнаруженных нами паразитических животных, ни один не имеет эпидемиологического значения. Большое количество метацеркарий трематод, локализующихся в глазном яблоке, может привести к развитию паразитарной катаракты. Инцистированные в печени плероцеркоиды триенофоруса могут снижать физиологический статус зараженной рыбы и в итоге снизить ее жизнеспособность.

Литература

1. **Быховская–Павловская И. Е**. Паразитологическое исследование рыб. Л.: Наука, 1985. 108 с.
2. **Быховский Б.Е.** (ред.) Определитель паразитов пресноводных рыб СССР/ М.-Л.: издательство АН СССР, 1962. — 772 с.
3. **Метацеркарии трематод – паразиты пресноводных гидробионтов России**. Судариков В.Е., Шигин А.А., Курочкин Ю.В [и др.] - М.: Наука – 2002. – Т. 1. – 298 с
4. **Беретарь И.М., Шевкопляс В. Н.** Эпизоотологические особенности дермоцистидиоза карпов в прудовых хозяйствах Краснодарского края// Ветеринария Кубани. – 2011.–№4. – с. 3–4.

УДК 636.4.087.61

Студент **В.Д. КИСЕЛЕВА**
Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА МЕЗЕНСКОЙ ПОРОДЫ ЛОШАДЕЙ

В настоящее время мы все чаще обращаемся к терминам «сохранение генофонда» и «биологическое разнообразие», так как за последние годы активная промышленная деятельность человека поставила под угрозу исчезновения многие породы сельскохозяйственных животных. Основная доля исчезнувших и исчезающих пород приходится на местные (аборигенные) породы. К сожалению, в нашей стране сохранность национальных генетических ресурсов не обеспечена законодательной, экономической и организационной базой и осуществляется только благодаря усилиям неравнодушных людей. Проблема сокращения биоразнообразия в полной мере коснулась и сферы коневодства. На данный момент одна из старейших отечественных аборигенных пород находится на грани вымирания. Мезенская порода лошадей имеет критических статус по своей численности. Без принятия экстренных мер по сохранению генофонда породы мы потеряем существенную часть своего разнообразия, созданного природой по законам севера [1, 2].

Первое упоминание породы как лесной лошади было сделано еще в XVI веке, но лишь два века спустя в Архангельской губернии начинается история мезенской лошади. Издавна Архангельская область – это один из наиболее лесистых регионов России. Принято считать, что именно лесные дикие лошади и стали прародителями мезенской породы. Крестьяне приручили сильных диких лошадей и назвали их в честь долины местной реки Мезени.

Архангельск – портовый город, куда в прошлые века приезжали суда с различными товарами из Европы, в их числе были и лошади голштинской, датской, мекленбургской и других пород, часть из них распространяли и перевозили по стране, а часть оставляли на месте. Мезенских кобыл скрещивали с завезенными из Европы жеребцами, также улучшением породы занимался и граф Григорий Григорьевич Орлов, но идея улучшения потерпела неудачу, животные становились массивнее и выше, но теряли свою выносливость и приспособленность к суровому северному климату. Поэтому можно считать, что мезенская порода лошадей была сформирована без особого участия человека в определенных географических и климатических условиях [1, 2].

Основные характеристики мезенской породы следующие. Мезенская лошадь – упряжная аборигенная порода, выносливая к суровому климату и скачкам температуры, неприхотливая к различным видам кормов. По темпераменту мезенки человекоориентированны, добродушны и уравновешены. Имеют крепкий костяк и очень выносливы. Часто встречающиеся масти в породе – вороная, гнедая, рыжая, чалая, саврасая и другие. Срок хозяйственного и племенного использования 20–25 лет (при средней продолжительности жизни 25–30 лет), что является одним из самых высоких показателей по сравнению с другими породами лошадей. Мезенская порода крайне плодовита и способна приносить потомство каждый случной сезон, в породе официально не зарегистрирован ни один случай двойни. По внешнему виду мезенка на современный манер относится к пони-классу, т.е. имеет высоту в холке до 150 см, хотя бывают и исключения. Ноги короткие, массивные копыта, крупное туловище и морда, очень густая грива и хвост, масса достигает до 500 кг [3, 4, 5]. Средние промеры породы приведены в табл. 1.

Таблица 1. **Средние промеры мезенской породы лошадей, см**

Пол	Высота в холке	Обхват груди	Обхват пясти
Жеребцы	145-155	177-181	21,5-22
Кобылы	141-150	173-178	19,5

Рекорды породы не зарегистрированы, но есть интересные факты интенсивной работоспособности, когда мезенские лошади извлекали сельскохозяйственную технику из завалов и болот. Испокон веков мезенок использовали для транспортировки грузов, лошадь способна перевозить до 600 кг на дальние расстояния по глубоким сугробам, там, где порой бессильна техника.

К XX веку поголовье мезенских лошадей стремительно сокращалось. В 1993 году началась основная деятельность по изучению, сохранению и развитию породы, когда племенной работой занялся Архангельский НИИ сельского хозяйства. В 1993 году состоялась экспедиция научных сотрудников по Мезенскому району в целях обследования поголовья 7-ми сельхозпредприятий и частных владельцев в большинстве населенных пунктов района. Каждое из 103 животных было измерено, детально описано и сфотографировано. Обследованный массив представлял довольно разнотипную массу с большим количеством экстерьерных недостатков. Единственным положительным моментом являлось постоянное сельскохозяйственное использование лошадей, что позволяло оценивать и отбирать наиболее работоспособных животных (рисунок 1).



Рис. 1. Мезенские лошади 1993 года

В период экспедиции было определено хозяйство, которое располагало в совокупности кадрами, помещениями, выгульными площадками и пастбищами для лошадей. И самое главное, в те непростые времена стремилось к развитию, к тому, чтобы стать главным племенным хозяйством в работе по сохранению породы. Так, в сельскохозяйственном производственном кооперативе «Рыбколхоз «Север», который возглавлял Вениамин Николаевич Истомин, в селе Долгощелье в 1994 году на основании постановления Главы администрации Архангельской области на базе действующей конюшни была создана генофондно-племенная конеферма по выращиванию и разведению лошадей мезенской породы (с 2005 г. является хозяйством-оригинатором (свидетельство № 32712/10015). Основными задачами конефермы стали: сохранение и совершенствование генофонда породы; совершенствование племенных и продуктивных качеств лошадей, выделение новых линий и семейств; выращивание и продажа племенных животных. Началось комплектование поголовья племенным материалом. По результатам экспедиции научные сотрудники отобрали лучших, наиболее типичных лошадей из поголовья хозяйства, рекомендовали начать с ними работу, сделали ориентир на подбор животных из других сельхозпредприятий района и от частных владельцев. Специалистами хозяйства была проведена существенная работа по преобретению и обмену необходимых животных (рисунок 2).



Рис. 2. Представители первоначального поголовья

Научное сопровождение в работе по сохранению и совершенствованию мезенской породы лошадей взял на себя Архангельский НИИ сельского хозяйства. С учетом исторических ошибок для восстановления мезенской породы был избран метод чистопородного разведения. В 1994 году на основе разработанного «Временного положения по оценке племенных качеств мезенских лошадей» была проведена бонитировка обследованного поголовья. Оценка племенной ценности данных лошадей по комплексу признаков показала, что воспроизводящий состав породы имеет невысокие баллы по всем

анализируемым признакам. Средние бонитировочные баллы жеребцов и кобыл приведены в табл. 2.

Таблица 2. **Бонитировочные баллы 1994 года**

Пол	Происхождение	Тип	Промеры	Экстерьер	Работоспособность	Качество потомства
Жеребцы	8,0	6,2	7,7	7,0	7,2	6,8
Кобылы	8,0	5,7	7,5	6,5	6,6	6,8

Доля воспроизводящего состава, оцененного классом «элита», составляла лишь 19,6%, первый класс имели 61,9% животных, 17,5% было отнесено ко второму классу и 1,0% – к неплеменным. Именно с этого момента началась работа по совершенствованию генофонда породы [2, 4, 5, 6].

По данным на 2024 год, общая численность мезенок в России составляет менее 500 голов, основная часть из которых находится в пределах своего географического ареала – порядка 300 голов находятся в Архангельской области. На 1 января 2024 года в мезенской породе насчитывается всего 130 конематок, только 50 из них находятся на генофондной ферме в Долгощелье.

В октябре 2024 года Россию охватила неприятная шокирующая новость – в Архангельской области закрывают единственную в мире ферму по разведению лошадей мезенской породы. Генофонд уникальной аборигенной породы Русского Севера может исчезнуть. Новость оказалась не совсем верной.

Ситуация в том, что в настоящее время генофондно-племенная ферма в селе Долгощелье не может содержать прежнее число лошадей. По новому закону «О племенном животноводстве» требования к поголовью лошадей на генофондных фермах изменились, и теперь маточное поголовье необходимо сократить с 50 до 20 кобыл. Лошадей планируют продать, но проблема еще и в другом. Необходимо все маточное поголовье разместить в одном месте в Мезенском районе, потому что мезенки из Долгощелья, где каждый год проводился отбор, выбраковка, оценка лошадей, действительно стали отличаться от лошадей других хозяйств. Все, кто познакомился с породой, уже эту разницу видят. В Мезенском округе есть энтузиасты, которые около 20 лет работают с лошадьми, сотрудничают с Архангельским НИИ сельского хозяйства. Они готовы принять 30 генофондных кобыл, часть жеребцов-производителей и молодняк, чтобы все они содержались в одном месте, и племенная работа продолжалась. Для этого животным нужно новое место содержания, которое было решено оборудовать в селе Лампожня на базе закрытого ранее сельхозпредприятия. Но необходим капитальный ремонт здания, строительство левад около него, скважина для обеспечения водопоя лошадей зимой, закупка сена. Очевидно, что с этой задачей трудно справиться одному человеку, поэтому в Мезенском округе в ТОС «Кимжа» открыли специализированный благотворительный счет, средства с которого пойдут на ремонт и оборудование конефермы. Всего необходимо собрать 13 миллионов рублей.

На 13 февраля 2025 года направлен проект на грантовый конкурс Минсельхоза (одобрен, но, к сожалению, не поддержан), администрацией района выделено помещение для содержания лошадей и земля сельхозназначения для выпаса и заготовки сена, выплачен аванс на технологическое присоединение помещения к электросетям, открыт официальный благотворительный спец. счет для целей сохранения мезенской породы лошадей, за счет спонсорской помощи местного предпринимателя закрыта потребность в стройматериале, куплены бензиновый генератор, электротовары и крепеж для обустройства помещения, где будут содержаться лошади, волонтерским трудом ремонтируется помещение будущей конюшни, направлены обращения в профильные ведомства, крупному бизнесу региона, шоу бизнесу страны, блогерам с просьбой поддержки благотворительного проекта по сохранению мезенской лошади – ответов и отклика, к сожалению, нет. На современном этапе на господдержку сегодня надеяться невозможно (повсеместно идут сокращения, происходит

урезание бюджета на всех уровнях). Тем временем ситуация становится критической, так как счет уже идет в буквальном смысле на дни и часы.

Для сохранения старинной русской породы лошадей с многовековой историей очевидно нужна народная огласка и участие. Нужна ли лошадь человеку? Составляя при этом значительный пласт национальной идентичности нашего народа, часть его культурного кода, мезенская лошадь в одночасье может исчезнуть с лица земли. Необходимо сделать все возможное для сохранения этой уникальной породы животных.

Литература

1. Книга о лошади. – Том. 1. – М.: Сельхозгиз, 1952. – 608 с.
2. Юрьева И. Б. Все о мезенке: история, современность, перспективы. – Архангельск, 2003. – 100 с.
3. Вдовина Н.В., Юрьева И.Б. Рост и развитие молодняка мезенской породы лошадей в возрасте отъема // Коневодство и конный спорт. 2020. № 6. С. 36-38.
4. Вдовина Н.В., Юрьева И.Б., Доможиров В.К. Современная линейная структура мезенской породы лошадей // Коневодство и конный спорт. 2019. № 5. С. 15-19.
5. Вдовина Н.В., Юрьева И.Б., Доможиров В.К. Современная структура маточных семейств в мезенской породе лошадей // Коневодство и конный спорт. 2019. № 6. С. 21-24.
6. Вдовина Н.В., Юрьева И.Б. Инбридинг в мезенской породе лошадей // Коневодство и конный спорт. 2015. № 4. С. 13-15.

УДК 638 (075)

Студент **Г.Г. КОМЛАЦКИЙ**
Аспирант **Е.А. ЛУБЯНСКИЙ**
Научный руководитель, д. с.-х. наук **Г.В. КОМЛАЦКИЙ**
(ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В ПЧЕЛОВОДСТВЕ

По темпам технологического развития и уровню цифровизации сельское хозяйство России отстает от большинства экономически развитых стран, что подтверждается результатами многочисленных исследований, выполненных российскими учеными [1,2]. Уровень использования цифровых технологий как в стране, так и в сельском хозяйстве.

Только 25–30% организаций используют в своей производственной деятельности облачные сервисы и технологии сбора и анализа больших данных, а уровень использования других цифровых технологий не превышает 10% (таблица 1).

Таблица 1. **Уровень использования цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях (в % т общего числа организаций)**

Наименование цифровой технологии	Сельскохозяйственные организации	Все организации
Технологии сбора, обработки и анализа больших данных	23,7	30,4
Облачные сервисы	25,5	28,9
Центры обработки данных	12,8	16,5
Цифровые платформы	9,2	14,8
Геоинформационные системы	15,6	13,0
Интернет вещей	11,9	10,1
RFID-технологии	9,4	9,6
Технологии искусственного интеллекта	4,7	6,6
Промышленные роботы	4,8	2,6
Аддитивные технологии	0,8	1,3
Цифровой «двойник»	1,0	1,3

Примечание: составлено автором на основе данных Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ [3].

Следует отметить, что только в некоторых отраслях, например, в индустриальном свиноводстве и птицеводстве, используются цифровые технологии, что значительно повышает производственные показатели. В других отраслях уровень цифровизации минимален.

В связи с вышеизложенным, целью исследований явился анализ технического уровня пчеловодства и перспектив внедрения в отрасли цифровых технологий.

Внимание к пчеловодству в последние годы значительно возросло, что обусловлено расширением использования в растениеводстве опылительной функции пчел. Это произошло потому, что из-за повсеместного применения химических средств защиты «дикие» насекомые-опылители практически полностью уничтожены. Между тем, в опылении нуждаются более 70% энтомофильных сельскохозяйственных культур. Только в Краснодарском крае под ними занято более 500 000 га (таблица 2).

Таблица 2. **Площади основных энтомофильных культур в Краснодарском крае, 2023г.**

Сельскохозяйственная культура	Площадь, га
подсолнечник (сорта и гибриды)	470 900
рапс	25 401
кориандр	113
эспарцет	405
садовые культуры	24 965
ягодники	5 455
ИТОГО	527239

Как следует из приведенных данных (таблица 2), в крае преобладающей культурой, определяющей наивысшую потребность в пчелах-опылителях, является подсолнечник. Расчетная потребность в пчелосемьях составляет 470900. Сейчас общее количество пчелосемей в крае составляет всего 145500. Таким образом, только для опыления подсолнечника дефицит составляет 162700 пчелосемей. Из-за недоопыления этой культуры, по данным Института масличных культур имени Пустовойта (ВНИИМК им. В. С. Пустовойта), аграрии теряют около 5,2 млрд.руб. Таким образом, актуальным является существенное увеличение численности пчелиных семей.

Проведенный анализ современного состояния российского пчеловодства показывает, что в отрасли сочетаются прогрессивный и патриархальный уклады. По уровню технологической оснащенности пчеловодство, на наш взгляд, следует отнести ко второму и третьему технологическому укладам, предполагающим частичную механизацию производственных процессов. Повсеместно имеет место малоиндустриальное и малотехнологичное производство, при этом пчеловодством, в основном, занимаются хозяйства населения и небольшие фермерские хозяйства, в которых большинство технологических операций выполняется вручную, а количество пчелосемей не превышает 100 ульев. Пчеловоды испытывают трудности с реализацией меда, так как торговые сети заинтересованы в регулярной стабильной поставке меда, которую пчеловод обеспечить не может. В результате он вынужден почти задаром продавать мед перекупщику.

Таким образом, требуется коренная трансформация пчеловодства. В контексте реализации концепции «Сельское хозяйство 4.0» драйвером этого процесса должна стать цифровизация отрасли. При этом следует помнить, что при переходе на цифровые технологии необходимо учитывать, что пчеловодство — это сложная биологическая система, в которой взаимодействует человек, пчела, окружающая среда и технические средства.

Улей — это живой организм, дом для пчел, закрытая экосистема со своим микроклиматом. Во многом эффективность пчеловодства определяется благополучием пчелиных семей. Температурный режим является одним из важнейших факторов в создании оптимального микроклимата в улье. При этом специфика заключается в том, что для определения состояния колоний пчел необходимо регулярно проводить осмотр улья. Это не

только требует больших трудозатрат, но и негативно отражается на пчелах, нарушая их жизненный цикл и вызывая беспокойство.

Проблему мониторинга можно решить с помощью Интернета вещей (IoT), устанавливая в каждом улье датчики. Причем они могут быть вмонтированы в улей в процессе его изготовления или позже, непосредственно на пасеке. Установленные в улье приборы быстро смогут проверить, укладывается ли данная семья пчёл по контролируемым параметрам, удовлетворяющим требования по тем или иным признакам.

Применив в ульях температурные адаптеры с диодными датчиками, можно осуществлять дистанционный контроль и управление температурой. Таким же образом можно осуществлять контроль влажности и др. В каждый улей устанавливаются основные блоки, к которым присоединены датчики температуры, влажности и движения. Основной блок фиксирует параметры в улье и передает их на hub-станцию, откуда данные передаются по GSM-сети либо по WiFi непосредственно на мобильное приложение в смартфоне владельца пасеки.

Эта цифровая технология может быть использована для создания смарт-ульев, где датчики и устройства IoT осуществляют сбор данных.

О популяции пчел, условиях в улье (температура, влажность), качестве воздуха и других параметрах.

Далее полученные данные могут быть переданы на удаленные серверы для анализа и мониторинга. Таким образом, пчеловод сможет получать в реальном времени информацию о состоянии пчел и ульев и принимать обоснованные решения. Благодаря использованию датчиков интернета вещей, машинного обучения и алгоритмов искусственного интеллекта, пчеловод может полностью контролировать все, что происходит внутри улья.

Глобальная цифровизация возможна только при наличии сформированной информационной структуры. Следующий этап цифровой зрелости характеризуется повсеместным внедрением технических и программных средств для накопления, представления и получения знания, зафиксированного на носителях в базах данных. Интернет становится ведущей средой, объединяющей ресурсы, а уровень развития цифровой инфраструктуры отражает возможность доступа пользователей к облачным технологиям и фактическому их использованию.

Среди главных факторов, сдерживающих использование цифровых технологий, наряду с отсутствием полноценной цифровой инфраструктуры, следует выделить дефицит квалифицированных специалистов, а также низкую цифровую компетентность и слабую мотивацию самих пчеловодов. Так как пчеловодство сосредоточено, в основном, в хозяйствах населения и фермерских хозяйствах, пчеловоды ограничены в свободных финансовых средствах для приобретения датчиков и другого специального оборудования и нуждаются в поддержке со стороны государства.

В контексте реализации концепции «Сельское хозяйство 4.0» драйвером развития пчеловодства является цифровизация с использованием IT-технологий: больших данных, машинного зрения, интернета вещей, роботов и беспилотных систем.

Интернет вещей (IoT) коренным образом меняет технологию содержания пчел, делая процесс управления ульями более точным, безопасным и устойчивым. Использование датчиков температуры, влажности и звуковых анализаторов позволяет пчеловодам своевременно выявлять проблемы и повышать продуктивность семей.

Развитие сетей интернета-вещей, появление современных агрегаторов и IT-платформ с едиными облачными хранилищами баз данных открывают недоступные ранее возможности для мониторинга, анализа и управления производственными процессами в пчеловодстве.

Формирование цифровых ресурсов и их использование тормозится из-за недостатка необходимых финансовых средств, неразвитой информационно-коммуникационной сети, отсутствия практики такой работы, недостатка знаний у специалистов и их слабой мотивации. Успешная интеграция цифровых технологий в пчеловодство, применение передовых технологических и цифровых решений обеспечит экономический рост, приведет к

значительным социально-экономическим эффектам, позволит повысить конкурентоспособность и эффективность отрасли посредством принятия рациональных решений на основе анализа больших данных.

Литература

1. **Чешев А.С., Меленкин В.Л.** «Сельское хозяйство 4.0»: содержательное наполнение и концептуальные элементы/\ Экономика и экология территориальных образований, 2023.-№7(2)-С.6-11
2. **Исаева О.В.** Состояние технико-экономической составляющей АПК России: проблемы и возможности в условиях формирования нового мирохозяйственного уклада// Мелиорация и гидротехника, 2-21.-№4.-С. 207-225
3.**Цифровая экономика:2024** : краткий статистический сборник//Абашкин В.Л.,Абдрухманова Г.И и др: Национальный исследовательский университет ВШЭ.-М.--ИСИЭЗ,2024

УДК 636.32/.38

Аспирант **С. А. КОРНЕЕНКО-ЖИЛЯЕВА**
Научный руководитель доктор с.-х. наук, академик РАН, **Ю.А. ЮЛДАШБАЕВ**
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

ЖИВАЯ МАССА И КАЧЕСТВО СПЕРМЫ БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЭДИЛЬБАЕВСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ВОЗРАСТОВ

В последнее время значительно изменился спрос на продукцию овцеводства, экономически производство мяса стало наиболее выгодным, соответственно, кардинально изменилась структура отрасли. В целях улучшения состояния овцеводства в России и повышения его экономической рентабельности возникла необходимость завозить породы мясосального направления продуктивности. Важнейшей биологической особенностью овец мясосальных пород является скороспелость, интенсивный рост и развитие. Наиболее перспективной и доступной для ввоза и разведения в России является эдильбаевская порода овец, имеющая выдающуюся мясную продуктивность [2].

В сельском хозяйстве Российской Федерации возникает потребность в увеличении поголовья овец. Для повышения воспроизводительной способности овец, наряду с улучшением кормовой базы, необходимо использовать в полном объеме маточное поголовье и высокоценных баранов-производителей. Наиболее эффективным технологическим приёмом в современном овцеводстве является искусственное осеменение [1].

Основной задачей при разведении племенных овец эдильбаевской породы является выращивание и реализация высокопродуктивных племенных баранов и ярок, а также увеличение производства баранины. Известно, что результативность искусственного осеменения самок в значительной степени зависит от биологической полноценности используемой спермы [3].

Цель исследований заключается в изучении качественных показателей спермопродукции в зависимости от возраста и живой массы баранов-производителей эдильбаевской породы.

Методика исследования качественных показателей спермопродукции баранов-производителей эдильбаевской породы проводились в СГЦ «ООО Волгоград Эдильбай» в период с сентября по декабрь 2023 года. В опыте использовали 3 барана-производителя в возрасте двух лет и 3 барана-производителя в возрасте трёх лет. Анализ качественных показателей спермы животных производился в лаборатории СГЦ «ООО Волгоград Эдильбай» с помощью системы для анализа спермы животных. Живая масса определялась путем взвешивания животных с точностью до 0,1 кг.

Результаты исследований. Живая масса – важный хозяйственно-биологический признак овец. Высокая живая масса при прочих равных условиях – показатель конституциональной крепости животных. Баранов-производителей взвешивают весной перед стрижкой и осенью –

перед случкой.

Таблица 1. **Продуктивность баранов-производителей разного возраста**

Показатели	Бараны-производители, лет		Разность	
	двух	трех	кг	%
Средняя живая масса, кг M±m	93,67±3,48	129,0±3,21*	35,33	37,70
Настриг мытой шерсти, кг M±m	1,90±0,12	2,47±0,20*	0,57	30,00

*Примечание: разность между средними значениями (в пределах показателя), обозначенными * достоверна при p≥0.95.*

По данным таблицы 1, бараны-производители в возрасте двух лет имели массу 93 кг, что на 35 кг или на 37.7% меньше, чем у трехлетних баранов. Разность настрига мытой шерсти между производителями двухлетнего и трехлетнего возраста составляет 570 г.

Таблица 2. **Показатели прироста живой массы баранов за 1 год**

Абсолютный прирост, кг	35,33
Среднесуточный прирост, г	96,8
Относительный прирост, %	37,71

При изучении средней живой массы баранов-производителей разных возрастов выявлено, что абсолютный прирост за один год составил 35,33 кг, тогда как среднесуточный прирост в течение года составил 96,8 г. При определении относительного прироста за изучаемый период было выявлено, что прирост составил 37,71%.

Бараны заводской кондиции хорошо проявляют половую активность и выделяют сперму высокого качества. Желательно, чтобы и матки, и бараны имели заводские кондиции. В организме животных заводской кондиции имеются запасы питательных веществ, которых достаточно для обеспечения нормальной жизнедеятельности и функций воспроизводства [4].

Сперма сельскохозяйственных животных имеет сложный состав и состоит из двух частей- спермиев и плазмы. У баранов она имеет молочно-белый, слегка кремовый цвет. По сравнению с самцами других сельскохозяйственных животных, бараны выделяют при садке небольшие эякуляты спермы, но с высокой концентрацией спермиев. Подвижность спермиев – наиболее важное условие для выполнения функции семени. К работе допускают эякуляты только с прямолинейными поступательными движениями спермиев.

Продуктивность спермопродукции производителей эдильбаевской породы овец представлена в таблице 3.

Таблица 3. **Показатели спермопродукции**

Показатели	Бараны двух лет	Бараны трёх лет	Разность	
			кг	%
Средний объем эякулята, мл M±m	1,20±0,06	1,43±0,03*	0,23	19,10
Концентрация, млн/мл M±m	4,13±0,32	4,67±0,09*	0,54	13,07
Подвижность спермиев, %	86,33±0,88	87,33±0,33	-	1,15

*Примечание: разность между средними значениями (в пределах показателя), обозначенными * достоверна при p≥0.95.*

Как видно из данных таблицы, средний объем эякулята у баранов трехлетнего возраста составляет 1,43 мл, что на 19,1 % больше, чем у двухлетних. Концентрация семени выше на 13,07 %, а подвижность увеличилась на 1,15 %.

На основании полученных данных можно сделать следующий вывод, что живая масса и возраст производителя значимо влияет на качественные показатели спермопродукции баранов. Характерно, что живая масса, средний объем эякулята с возрастом увеличивается так же, как и концентрация спермиев. Для искусственного осеменения овец рекомендуется преимущественно использовать спермопродукцию баранов-производителей трехлетнего возраста, что обосновано объемом эякулята, концентрацией и подвижностью спермиев.

Литература

1. **Корнеенко-Жиляева, С. А.** Качественные и микробиологические показатели спермы баранов-производителей различных пород / С. А. Корнеенко-Жиляева, Е. В. Пахомова // Материалы Международной практической конференции "Современное состояние и перспективы селекционно-племенной работы в животноводстве", приуроченной к 105-летию Московской ветеринарной академии, Москва, 14 мая 2024 г., С. 81-84.
2. **Корнеенко-Жиляева, С. А.** Сравнительный анализ показателей спермы баранов-производителей различных пород / С. А. Корнеенко-Жиляева // Материалы Международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященных 150-летию со дня рождения А. Я. Миловича : Сборник статей, Москва,03-05 июня 2024 года. – Москва: Российский государственных аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2024. – С. 115-119. – EDN MJUNKO.
3. **Мамонтова, Т. В., Айбазов М. М., Сеистов М. С.** Сравнительная характеристика половой активности, уровня спермопродукции и устойчивости к криоконсервации спермы баранов различных пород // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1 (69). – С. 145-147.
4. **Мамонтова, Т. В.** Оплодотворяющая способность спермы баранов разного срока хранения / Т. В. Мамонтова, М. М. Айбазов, М. С. Сеитов // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства, – 2017. – С. 3.

УДК 636.2.082.25:636.237.21

Студент **Е.К. КОРОТАЕВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Н.Д. ВИНОГРАДОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГУВМ)

ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОДУКТИВНОСТИ В ПЕРВУЮ ЛАКТАЦИЮ

Молочное скотоводство на сегодня остается одной из ведущих подотраслей животноводства и его развитие имеет большое значение не только в обеспечении продовольственной независимости страны, но и в социальном аспекте [1,3,4,8].

В последние годы наблюдается снижение срока хозяйственного использования сельскохозяйственных животных во всех субъектах Российской Федерации. В связи с этим внимание селекционеров привлекает проблема увеличения сроков использования сельскохозяйственных животных [1,3,5,6,7].

Сокращение срока продуктивного хозяйственного использования (ПХИ) коров стало одной из основных причин неудовлетворительных финансово-экономических результатов многих предприятий, низких темпов роста производства молока в России и сокращения поголовья.

Важный резерв снижения издержек – рост продуктивного долголетия коров, то есть увеличение и надоев, и срока ПХИ.

Долголетие коров на сегодняшний день – важный хозяйственно-полезный признак, при этом интенсификация молочного скотоводства в условиях промышленной технологии приводит к ухудшению состояния здоровья животных и значительному сокращению их

долголетия. Отсутствие селекции на долголетие через перспективные линии пород может привести к дальнейшему сокращению сроков продуктивного использования коров и поставить под угрозу расширенное воспроизводство крупного рогатого скота [1,2].

При этом необходимо отметить, что продолжительность продуктивного использования молочного скота – категория не только биологическая, но и экономическая, так как эффективность ведения отрасли молочного скотоводства зависит не только от уровня удоев, но и сроков производственного использования коров. Чем больше срок эксплуатации, тем выше экономическая эффективность молочного скотоводства.

Целью нашего исследования являлось изучение продуктивного долголетия коров в зависимости от уровня продуктивности в первую лактацию.

Объектом исследования явились коровы, выбывшие за 5 лет (2019-2023 гг., n=687).

Исследования проводились в одном из хозяйств Ленинградской области. В хозяйстве разводят крупный рогатый скот голштинизированной черно-пестрой породы. Средний процент кровности по голштинской породе по стаду составляет 92,2 % Способ содержания животных в хозяйстве привязной, система содержания круглогодовая стойловая.

В таблице 1 приведены данные, характеризующие стадо коров по молочной продуктивности в зависимости от возраста.

Таблица 1. **Молочная продуктивность коров разного возраста**

Номер лактации	n	Продуктивность за 305 дней					Пожизн. удой в ср. на 1 гол., кг
		Удой, кг	жир		белок		
			%	кг	%	кг	
1	224	8904	3,55	316	3,29	293	-
2	114	9166	3,60	330	3,28	301	21239
3	51	9252	3,61	334	3,35	309	30970
4	26	7858	3,66	288	3,30	260	38266
5	6	7927	3,57	281	3,37	267	52570
6	1	9073	3,84	348	3,29	298	58281
7	1	4632	3,38	157	3,19	148	52294
8	1	6160	3,62	223	3,24	200	64902
9	4	6472	3,82	250	3,33	219	58931
10	1	7301	3,75	274	3,63	265	59484

Максимальная продуктивность за 305 дней наблюдалась у коров третьей лактации (9252 кг молока, 3,61 % жира и 3,35 % белка), что на 348 кг молока, 0,06 % жира и белка больше, чем в среднем у коров-первотелок.

Срок использования многих животных в данном хозяйстве при одинаковых условиях кормления и содержания не продолжительный. Многие животные по разным причинам выбраковываются из стада в сравнительно молодом возрасте. Другие животные длительный период сохраняют на высоком уровне свои хозяйственные качества и остаются в стаде продолжительный срок.

Например, одна из лучших коров стада — корова Железка 949, от которой за 8 лактаций надоили 64902 кг молока и получили 2107 кг молочного жира. Следует отметить, что удой более молодой коровы Ягодки 1636 за 5 лактаций составил 59782 кг молока и 1743 кг молочного жира.

Высокий пожизненный удой — это признак крепости конституции, крепкого здоровья и устойчивости к заболеваниям, хороших воспроизводительных способностей.

Одним из них факторов, определяющим продуктивное долголетие, является уровень продуктивности коровы по 1 лактации. Мы рассчитали коэффициент продуктивного использования (КПИ) как отношение числа продуктивных дней к продолжительности жизни (без учета дней сухостоя) (табл.2).

Таблица 2. **Продолжительность использования коров в зависимости от удоя по первой лактации**

№ ПЗЛ *	Уд. вес жив. %	Удой за 1-ю лак, кг	Пожиз-ненный удой, кг	Продолжитель-ность, дн.		КПИ**, %	Удой на 1 день, кг	
				жизни	продуктивн. периода		жизни	продуктивн. периода
1	23,3	12744±15,7	-	1640	596	36	8,0±0,9	22,2±2,3
2	27,9	10296±16,5	21297±21,6	2063	935	45	10,4±1,2	23,4±2,6
3	16,9	8598±12,6	29351±26,9	2566	1335	52	11,6±1,6	22,1±2,1
4	12,1	6456±12,1	34166±25,6	3062	1697	55	11,2±1,3	20,2±2,0
5	8,2	5047±13,5	38958±16,9	3409	1993	58	11,5±1,5	19,7±1,7
6	5,4	4631±16,2	41757±14,5	3904	2336	60	10,8±2,1	18,0±1,9
7	3,6	4121±12,5	46856±32,1	4192	2630	63	11,2±,3,4	17,9±2,1
8	1,2	3663±10,1	47141±26,2	4649	3007	65	10,2±2,7	15,6±3,1
9	1,3	3818±9,0	52990±14,6	4686	3001	64	11,3±2,3	17,7±2,8
10	0,1	2948±11,1	69718±25,9	5029	3524	70	13,8±3,4	19,8±2,9

Примечание: ПЗЛ *– номер последней законченной лактации; **КПИ – коэффициент продуктивного использования, определяется как отношение продуктивных дней к продолжительности жизни (без учета дней сухостоя)

Анализ данных таблицы 2 показывает, что животных с ПЗЛ с 3-ей по 7-ю отличались довольно высокими показателями КПИ (52-63%) и величиной удоя на 1 день жизни (11,6–11,2 кг). У коров с 3-й ПЗЛ показатели продуктивности были самые высокие, но КПИ был самый низкий в выделенной группе (52%). Поэтому оптимальным уровнем продуктивности первотелок можно считать от 4100 до 5100 кг. Животных с 8-10 ПЗЛ, у которых также наблюдались довольно высокие КПИ (64–70%), мы в расчет не приняли из-за небольшого удельного веса их в общем количестве (0,1–1,2%). Коровы же с удоем свыше 10000 кг за 1 лактацию имели самые низкие показатели КПИ (36–45%) и удоя за 1 день жизни (8,0–10,4 кг).

Аналогичная закономерность наблюдалась при распределении животных в зависимости от величины удоя за 1 лактацию (табл. 3): чем выше удой, тем меньше продолжительность дальнейшего продуктивного использования коров.

Таблица 3. **Возраст выбытия коров в зависимости от удоя по первой лактации**

Удой по 1 лактации за 305 дней, кг	Уд. вес животных, %	Удой за 1-ю лактацию, кг	Продолж. продуктив. использ., дн.	КПИ, %	Число законч. лакт.
До 3000	1,7	2525±22,6	2040±11,5	58	5,5
3000 - 3999	7,0	3670±5,2	1830±17,7	56	4,8
4000 - 4999	17,0	4539±5,1	2023±14,7	58	5,1
5000 - 5999	8,7	5614±6,1	1720±12,0	55	4,0
6000 - 6999	6,0	8234±7,1	941±11,3	44	2,1
7000 - 7999	12,8	9241±11,4	918±10,8	45	2,0
8000 - 8999	16,9	10418±13,2	916±14,7	46	2,0
9000 - 9999	17,8	12478±12,6	983±12,4	47	2,0
10000 - 10999	9,2	13159±13,1	1057±21,2	48	2,2
11000 и >	2,9	14564±24,2	1240±15,7	51	2,4

Более высокие КПИ (55-58%) и соответственно число законченных лактаций отмечались у групп с удоями от менее 3000 до 6000 кг. Животные же с удоями от 6000 кг за 1 лактацию отличались самыми низкими показателями дальнейшего продуктивного использования, а соответственно и жизни.

Для каждого хозяйства устанавливается оптимальный уровень продуктивности первотелок. Он позволяет повышать не только продолжительность использования коров, но и их продуктивность. Проведенный нами анализ показал, что, несмотря на имеющиеся в данном хозяйстве условия, не рекомендуется «форсирование» повышения уровня удоя коров-первотелок. Вычисленный коэффициент корреляции между продолжительностью использования животных и удоем за 1 лактацию подтверждает наличие достоверной отрицательной связи: r = -0,59.

Литература

1. **Афанасов, А. А.** Влияние уровня молочной продуктивности на продуктивное долголетие коров / А. А. Афанасов, Т. В. Шишкина // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 23–24 марта 2023 года. Том II. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 76-79. – EDN GSSQTR.
2. **Васильева, О. К.** Модельный тип молочной коровы при разных технологиях производства молока / О. К. Васильева, С. Л. Сафронов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 52. – С. 89-96. – EDN YNDQEX.
3. **Шишкина, Т. В.** Влияние уровня молочной продуктивности коров по первой лактации на их продуктивное долголетие / Т. В. Шишкина // Сурский вестник. – 2024. – № 1(26). – С. 40-45. – DOI 10.36461/2619-1202_2024_01_007. – EDN OLXQTI.
4. **Ковров, А. В.** Продуктивное долголетие коров в зависимости от возраста первого отела и продуктивности за первую лактацию / А. В. Ковров // Зоотехническая наука в условиях современных вызовов: Сборник трудов VI научно-практической конференции с международным участие , Киров, 28 ноября 2024 года. – Киров: Вятский государственный агротехнологический университет, 2024. – С. 139-141. – EDN DYBHRC.
5. **Падерина, Р. В.** Хозяйственно-полезные и некоторые биологические особенности молочного скота черно-пестрой породы различного происхождения / Р. В. Падерина, Н. Д. Виноградова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 25–27 мая 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 133-136. – EDN DRVOAK.
6. **Шевхужев, А. Ф.** Породные отличия в продуктивном долголетии и пожизненной продуктивности коров / А. Ф. Шевхужев, Н. Д. Виноградова, М. Б. Улимбашев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 53. – С. 119-123. – DOI 10.24411/2078-1318-2018-14119. – EDN YUOEJF.
7. **Голубева, Н. Д.** Селекционно-технологические показатели хозяйственно полезных признаков черно-пестрого скота при голштинизации : специальность 06.02.04 "Ветеринарная хирургия" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Голубева Наталия Дмитриевна. – Санкт-Петербург, 1997. – 19 с. – EDN ZJXQND.
8. **Dynamics of reproductive qualities of cows depending on the productive longevity** / S. Yu. Kharlap, M. B. Rebezov, S. A. Gritsenko [et al.] // Agrarian Science. – 2022. – No. 7-8. – P. 93-97. – DOI 10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-93-97. – EDN TPQRNR.

УДК 636.5

Студент **А.И. КРЫЛОВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.Г. БЫЧАЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СПЕРМЫ ПЕТУХОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ РАЗБАВИТЕЛЕЙ

При разведении генофондных популяций путем свободного спаривания с использованием циклической ротации нет оснований полагать, что генетическое разнообразие используется в полной мере, так как нет возможности четкого отслеживания вклада каждого из родителей в генофонд получаемого потомства. Уникальные малочисленные породы сельскохозяйственной птицы могут проявить себя в качестве резерва наследственных качеств, а также стать материалом для отбора в будущем. В случае, если на данный момент их использование не является необходимым, все же следует предпринимать меры для их сохранения в качестве резерва [1].

По этой причине на сегодняшний день для сохранения исчезающих пород все более широко применяется искусственное осеменение, позволяющее более успешно вести учет, а также обеспечивать необходимую гетерогенность в последующих поколениях.

Сперматозоиды птиц, в отличие от сперматозоидов млекопитающих, вне организма быстро утрачивают свою оплодотворяющую способность при высоких плюсовых температурах, хотя подвижность остается на хорошем уровне. Уникальные биологические характеристики половых клеток птиц исключают возможность использования для них разбавителей, разработанных для спермы животных. Это поспособствовало разработке сложных сред нового типа, которые в том числе можно использовать для заморозки семени. При применении искусственного осеменения в птицеводстве для сохранения оптимальных биологических показателей эякулята, продления срока его использования и объема спермодозы применяют разбавители. К ним предъявляются следующие требования: отсутствие токсического влияния как на гаметы, так и на репродуктивную систему кур; обеспечение изотоничности, то есть поддержание оптимального баланса осмотического давления между сперматозоидами и средой; поддержание буферности среды – обеспечение стабильности кислотно-щелочного баланса, предотвращая отклонения pH; предоставление спермиям энергии в аэробную и анаэробную фазу их жизни; поддержание постоянного соотношения электролитов и неэлеткролитов; защита спермиев от холодового шока в диапазоне плюсовых температур; предохранение сперматозоидов от повреждений в процессе криоконсервации и декриоконсервации; наличие антибактериальных свойств [2].

В отечественном птицеводстве для кратковременного хранения семени в течение 1–2 часов применяют простейшие одно- или двухкомпонентные разбавители, такие как ВИРГЖ–2, ВНИИГРЖ. Для длительного хранения спермы на протяжении 1–2 суток на практике используется ЛКС–1. Все эти среды помимо куроводства также используются в утководстве, индейководстве и гусеводстве [3].

В эксперименте в качестве контрольных сред использовались разбавители ВИРГЖ–2 и ЛКС–1. Кроме данных сред, была задействована созданная экспериментально, которая базировалась на компонентах разбавителя ВИРГЖ–2, состоящего из глутамата натрия и фруктозы. В нем 20% от фруктозы, являющейся моносахаридом, изомером глюкозы, было заменено дисахаридом мальтозой, состоящим из двух остатков глюкозы. Благодаря этому прогнозировалось повышение выработки энергии для подвижности гамет, укрепление структуры гликокаликса сперматозоидов и, как результат – повышение их жизнеспособности (таблица 1).

Таблица 1. **Состав экспериментальной среды**

Компоненты	Содержание, г/100 мл дистиллированной воды
Глутамат натрия	2,8
Фруктоза	1,44
Мальтоза	0,6846

Исследование было направлено на изучение показателей спермы при хранении в течение 24 часов. Оценивались такие показатели, как подвижность и жизнеспособность.

Сперма была разбавлена средой ВИРГЖ-2 и ЛКС-1, и спустя сутки было произведено изучение показателей эякулята. Полученные результаты приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2. **Сравнительные показатели подвижности спермы петухов по истечении 24 часов**

Разбавители		Образцы семени					Среднее по образцам			Смешанное семя
		1	2	3	4	5	M±m	σ	Cv,%	M
ВИРГЖ-2	ОП, %	78,80	60,61	77,47	61,77	64,06	68,54± 3,96	8,86	12,92	71,70
	ПП, %	45,21	43,01	52,43	43,96	36,75	44,27± 2,51	5,61	12,66	46,88
ЛКС-1	ОП, %	67,48	96,57	84,95	84,85	97,55	86,28± 5,43	12,15	14,08	87,33
	ПП, %	35,47	52,83	47,16	47,64	50,15	46,65± 2,97	6,65	14,25	49,85
Опытный	ОП, %	73,43	59,71	80,32	88,83	61,62	72,78± 5,52	12,35	16,97	75,02
	ПП, %	45,79	36,50	52,10	56,63	26,74	43,55± 5,39	12,06	27,68	45,62

Таблица 3. **Сравнительные показатели жизнеспособности спермы петухов по истечении 24 часов, %**

Разбавители	Образцы семени					Среднее по образцам			Смешанное семя
	1	2	3	4	5	M±m	σ	Cv,%	M
ВИРГЖ-2	42,53	17,07	53,25	34,42	19,67	33,39 ±6,83	15,28	45,76	37,68
ЛКС-1	70,24	75,56	53,25	70,49	62,65	66,44 ±3,89	8,69	13,09	69,25
Опытный	50,00	19,70	44,90	12,79	11,39	27,76 ±8,20	18,34	66,08	28,43

Анализируя результаты, представленные в таблицах, можно сделать вывод, что в среднем разбавитель ЛКС–1 превосходит показатели ВИРГЖ–2 и опытной среды как по параметру подвижности, так и жизнеспособности. Преимущество по общей подвижности в среднем составляет около 15,62%, по прогрессивной – 2,74%. В смешанных образцах соответственно 13,97 и 3,60%. По жизнеспособности среда ЛКС–1 значительно превзошла значения других разбавителей как по средним показателям, так и по смешанным – на 35,87 и 36,20% соответственно.

Подобное преимущество обусловлено тем, что ЛКС–1, в сравнении с ВИРГЖ–2 и экспериментальной, отличается сложностью компонентного состава, что обеспечивает ее эффективность даже при неблагоприятных условиях среды, а, следовательно, – более высокой стоимостью. Ее применение при криоконсервации спермы подтверждает

способность обеспечивать длительную сохранность биоматериала. Для оценки эффективности опытного разбавителя следует учесть необходимость дополнительных исследований. Возможно, после корректировки и совершенствования компонентного состава его результативность улучшится по сравнению с текущим уровнем.

На данный момент ведутся исследования, направленные на разработку оптимальных разбавителей для спермы птиц и петухов, в частности. В рамках этих работ изучаются различные компоненты, в частности, сахара, которые являются одними из основных составляющих разбавителей, так как они служат источниками энергии, регулируют осмотическое давление, предотвращают агглютинацию (склеивание спермиев вследствие потери ими отрицательного заряда). Среди широко распространенных углеводов особое значение в метаболизме имеет фруктоза, хорошо усвояемая спермиями. В отличие от глюкозы, она стабилизирует липопротеиновые комплексы клеток, предотвращая выход ионов калия и других биологически важных элементов. Кроме прочего, исследуется оптимальное соотношение компонентов с целью создания наилучших условий для поддержания функциональной способности сперматозоидов.

Литература

1. **Грачев, В. С.** Трансформация генофонда сельскохозяйственных животных / В. С. Грачев // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики : Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 190-летию со дня рождения И.А. Стебута. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – С. 103-107.
2. **Бычаев, А.Г.** Методы селекции в племенном разведении птицы//Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.– 2022.– № 2 (67). –С. 125-133.
3. **Бычаев, А.Г., Васильева Л.Т.** Эффективность способов содержания кур яичных кроссов на птицефабриках Ленинградской области//Генетика и разведение животных.–2015.– № 1.– с. 58-62.

УДК 636.2.034

Студент **Е.Н. КУЗНЕЦОВ**
Студент **Н.В. СИТНИКОВА**
Научный руководитель канд. техн. наук **О.В. СКРЯБИНА**
(ФГБОУ ВО Омский ГАУ)

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Молочная продуктивность крупного рогатого скота является одним из ключевых показателей эффективности животноводства и играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности региона. В условиях Омской области, где сельское хозяйство занимает значимое место в экономике, развитие молочного животноводства имеет особое значение [1]. Регион обладает значительным потенциалом для развития молочного скотоводства благодаря обширным природным ресурсам, включая плодородные почвы и достаточное количество кормовых угодий. Однако климатические особенности региона, такие как продолжительные зимы и резкие перепады температур, создают определенные сложности для содержания животных и поддержания их высокой продуктивности, поэтому молочная продуктивность крупного рогатого скота остается на уровне, который требует дальнейшего повышения для удовлетворения растущих потребностей населения и перерабатывающей промышленности [2, 3].

Для проведения сравнительных исследований производства молока в тоннах были взяты хозяйства всех категорий Омской области, а именно сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) хозяйства и хозяйства населения. Полученные

исследования за 2022, 2023 и 2024 года в разрезе сельскохозяйственных предприятий представлены в таблице 1:

Таблица 1. **Производство молока в разрезе хозяйств Омской области, тонн**

Хозяйства	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Сельскохозяйственные организации	341215	313466	309447
Крестьянские (фермерские) хозяйства	48359	49485	52342
Хозяйства населения	225452	222927	220065
Хозяйства всех категорий	615026	585878	581854

Анализируя данные таблицы 1, можно сделать выводы, что за последние годы производства молока в разрезе хозяйств Омской области снизилось, за исключением крестьянских (фермерских) хозяйств.

В сельскохозяйственных организациях производство молока в 2023 году по отношению к 2022 году понизилось на 27749 тонн, а в 2024 году – на 4019 тонн в сравнении с 2023 годом. В 2024 году среди сельскохозяйственных организаций количество произведенного молока уменьшилось на 9,31% по отношению к 2022 году.

Производство молока в разрезе крестьянских (фермерских) хозяйств изменилось в лучшую строну, хоть показатели не являются огромными, но все равно показывают положительную динамику, а именно количество произведенного молока в 2023 году составило 49485 тонн, что на 1126 тонн больше, чем в 2022 году, а в 2024 году – 52342 тонны, что на 2857 тонн выше, чем в 2023 году. В 2024 году среди крестьянских (фермерских) хозяйств количественные показатели производства молока увеличились на 7,61% по отношению к 2022 году.

В разрезе хозяйств населения Омской области производство молока ухудшилось. В 2023 году было произведено 222927 тонн, что на 2525 тонн меньше, чем в 2022 году, а в 2024 году – 220065 тонн, что на 2862 тонны ниже по отношению к 2023 году. В 2024 году количество произведенного молока среди хозяйств населения уменьшилось на 2,39% по отношению к 2022 году.

В 2023 году в хозяйствах всех категорий Омской области было произведено 585878 тонн молока, что на 29148 тонн ниже, чем в 2022 году. Количество произведенного молока в 2024 году составило 581854 тонны, что на 4024 тонны меньше, чем в 2023 году. В 2024 году производство молока в разрезе хозяйств всех категорий уменьшилось на 5,39% по отношению к 2022 году.

Для лучшего понимания приведенной информации следует ознакомиться с рисунком 1.

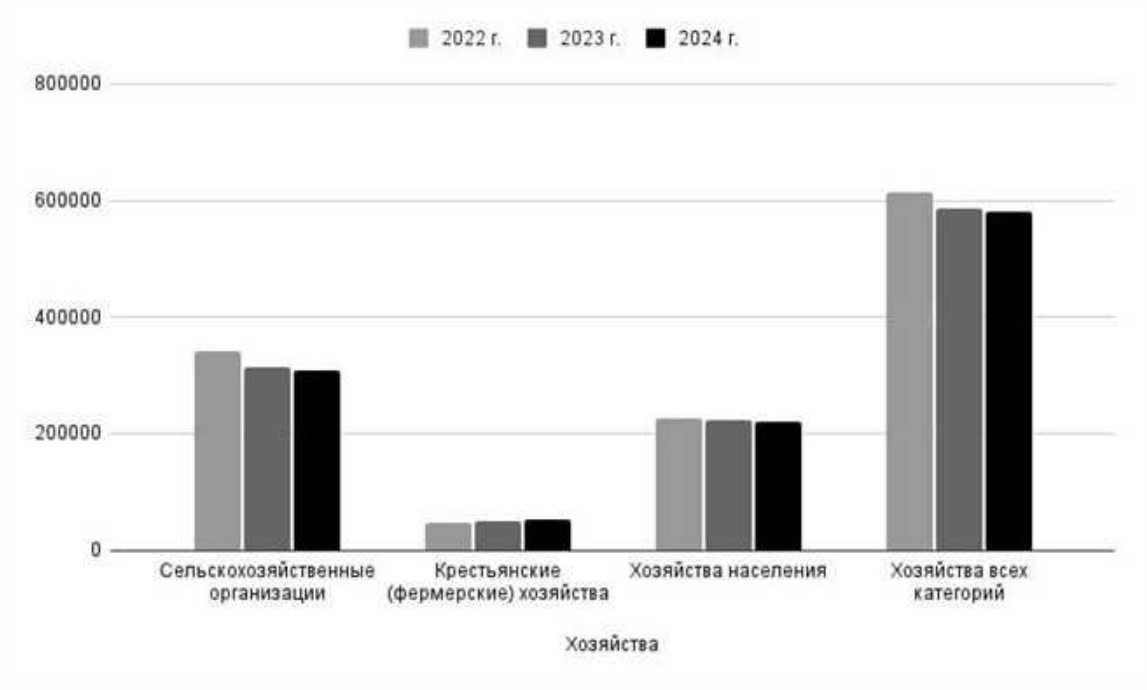


Рис. 1. Производство молока в разрезе хозяйств Омской области за 3 года, тонн

Одной из причин снижения показателей производства молока является неблагоприятная климатическая обстановка региона в последние годы, вследствие чего было проблематично заготовить достаточную кормовую базу [4, 5].

По результатам можно сделать выводы, что количественные показатели производства молока среди хозяйств всех категорий Омской области понижаются с каждым годом, однако, если рассматривать отдельно показатели крестьянских (фермерских) хозяйств, то мы видим положительную динамику в производстве молока. В соответствии с рисунком 2 можно сказать, что молочная продуктивность в Омской области является ключевым показателем эффективности животноводства региона. Но из-за климатических особенностей региона (продолжительные зимы и резкие перепады температур), даже располагая благоприятными природными ресурсами, текущее состояние молочной продуктивности региона остается на низком уровне и требует повышения для закрытия потребностей населения и промышленности [4].

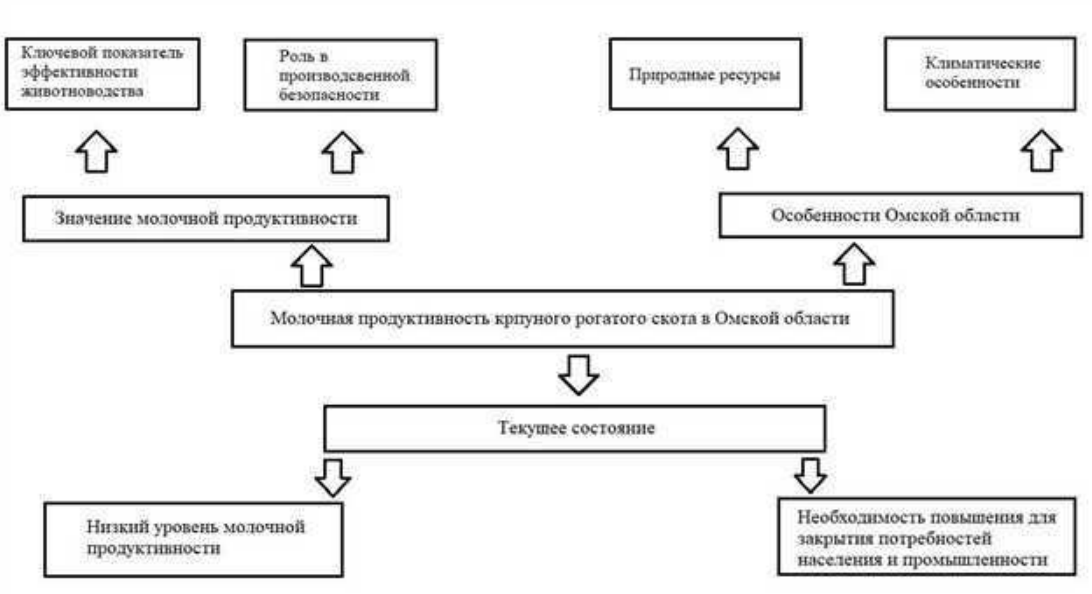


Рис. 2.

Литература

1. **Дмитриев, М. Ю.** Управление племенным животноводством на региональном уровне / М. Ю. Дмитриев, Е. Н. Юрченко // Достижения и перспективы развития АПК России : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной памяти Р. Г. Гареева. — 2023. — С. 366–369.
2. **Лойко, Э. О.** Разработка мероприятий по повышению молочной продуктивности / Э. О. Лойко, К. И. Плотников, Е. В. Ядровский, К. К. Круглова // Актуальные вопросы современных научных исследований : сборник статей V Международной научно-практической конференции. — Пенза, 2023. — С. 153–154.
3. **Оконешникова, Ю. А.** Перспективное планирование объемов получения молока на комплексе / Ю. А. Оконешникова, И. П. Иванова, Е. Н. Юрченко, А. М. Салтыкова, Р. А. Брестель // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник материалов II Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Алтайского ГАУ и биолого-технологического факультета. — Барнаул, 2023. — С. 118–122.
4. **Троценко, И. В.** Взаимосвязи между признаками продуктивности у молочного скота / И. В. Троценко, И. П. Иванова // Вестник КрасГАУ. — 2022. — № 3 (180). — С. 93–100.
5. **Троценко, И. В.** Параметры корреляционной взаимосвязи продуктивных признаков молочного скота / И. В. Троценко, И. П. Иванова // Молочнохозяйственный вестник. — 2022. — № 1 (45). — С. 116–127.

УДК 639.3.032

Студент **О.К. ЛЕОНОВА**
Научный руководитель канд. биол. наук, доцент **С.У. ТЕМИРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА И ВЫРАЩИВАНИЯ НЕОНОВ В ХОЗЯЙСТВЕ «ИП ЯГОТИНЦЕВА Р.О.»

Харациновые – семейство пресноводных рыб из отряда харацинообразные, подкласса лучеперые рыбы, распространенные в водоемах Африки, Южной и Северной Америки. Представители этой группы характеризуются телом, покрытым чешуей, отсутствием усиков; у большинства харациновых на челюстях есть зубы; как правило, позади спинного плавника имеется второй – жировой плавник [1, 3].

Большинство харациновых стайные подвижные рыбы с яркой окраской. Наиболее сочный цвет рыбок возможен при темном грунте аквариума. Некоторые виды харациновых – хорошие прыгуны, поэтому аквариум для их содержания нужно накрывать. Держатся они в средних слоях воды, некоторые ближе к поверхности, иные к грунту. Большинство из них отличаются миролюбием и пригодны к содержанию с любыми другими мирными рыбами. Содержать многих харациновых сравнительно нетрудно, хотя и приходится для некоторых из них создавать особые условия [2]. Неоны – одни из самых известных и популярных представителей рыб, которые в течение многих лет являются очень популярными среди аквариумистов благодаря своей яркой окраске, миролюбивому характеру и относительной простоте содержания.

Целью работы является анализ биотехники воспроизводства и выращивания неонов на полносистемном декоративном аквариумном хозяйстве ИП Яготинцева. В Петергофе, где расположено предприятие, для водоснабжения используется вода из реки Невы. Вода в аквариумах меняется небольшими порциями каждые четыре часа. Водопроводная вода идет самотеком и после прохождения механической очистки собирается для отстаивания в бакетоннике (за время отстаивания испаряется хлор). Как только вода достигает необходимого уровня, срабатывают датчики, и она равномерно разливается по аквариумам. К каждому аквариуму подходят две трубки – одновременно с наполнением происходит слив такого же количества использованной воды в канализацию. Некоторые хозяйства используют

замкнутый цикл, когда использованная вода из аквариумов очищается и снова поступает в бак-наполнитель. В хозяйстве используются изготовленные вручную биофильтры с наполнителем из губки, керамзита и синтепона. Зимой для подготовки воды шланг для подачи воды в бак обматывается вокруг обогревателя. На выходе из шланга идёт теплая вода. При необходимости могут быть использованы электрические грелки.

Биотехника разведения неонов включает в себя обязательную оценку производителей (таблица 1).

Таблица 1. **Стандарт и выбраковка производителей по экстерьерным параметрам**

Стандарт	Выбраковка
Форма головы – не слишком длинная, короткая или искривленная в какую-нибудь сторону.	Форма головы не пропорциональна телу, скривлена в сторону.
Форма и размер плавников прапорциональны телу	Формы и размер искривлены, размеры не пропорциональны
Тело при рассматривании сверху, должно быть пропорциональным и ровным с обеих сторон.	Искривленное, непропорциональное тело
Здоровый блеск чешуи	Наличие излишнего скопления слизи на чешуе; сухая, деформированная чешуя
Цветные линии четко ограниченны; четко выраженная неоновая полоса.	Неоновая полоса слабо выражена; замытые, тусклые цветные линии.

Производителей в хозяйстве выращивают из «весенних» мальков, т.к. имеется возможность кормления их исключительно живым кормом, выловленным из прудов. По достижении мальками 5-6 месяцев (7-8 для голубых неонов), самок и самцов пересаживают в отдельные аквариумы. По достижении ими половозрелости начинается отбор производителей, который происходит по следующим признакам:

1) хороший экстерьер;
2) хорошо выраженные признаки готовности к нересту – выпуклое мягкое брюшко у самок, легкое отделение спермы и самцов;
3) отсутствие уродств, плавно изогнутая боковая линия (искривление боковой линии указывает на искривление позвоночника);
4) отсутствие признаков заболевания, ранения и нарушений целостности кожных покровов.

При хороших показателях производителей они могут давать плодовитое потомство на протяжении нескольких лет (табл. 2).

Таблица 2. **Показатели оценки производителей неонов**

Показатель	Красный неон	Голубой неон	Черный неон
Средний размер (см): Самки Самца	 4 3	 3 2	 5 4
Ср. рабочая плодовитость (шт.)	250	100	400
Ср. репродуктивный период (год)	2,5	2,5	2,5

Как видно из таблицы, самки всех представленных разновидностей неонов крупнее, чем самцы. Длина их варьирует от 3 до 5 см, в то время как у самцов максимальная длина тела достигает 4 см. Черные неоны отличаются наибольшей рабочей плодовитостью (до 400 икринок за нерест), у голубых неонов максимальная плодовитость не превышает 150 икринок, а рабочая плодовитость красного неона имеет среднее значение (200-300 икринок).

Репродуктивный период у неонов продолжается 2-3 года, однако в хозяйстве был случай, когда самка красного неона в возрасте 7 лет, ежемесячно давала плодовитое потомство

(1000 икринок). Выбраковывают из производителей больных, устаревших (если они не представляют собой ценности) и худших по своим показателям особей, заменяемых пополнением. Выбраковывают также самок, оказавшихся бесплодными или малоплодовитыми и самцов, дающих прозрачную, водянистую сперму. Содержат производителей в 200-литровых аквариумах с плотностью посадки – 80 рыб. Для каждого вида неона установлено по 4 аквариума. Еженедельно на нерест сажают 80 пар неонов, в результате чего, за месяц в хозяйстве проходит около пяти нерестов.

Таблица 3. **Абиотические показатели для нереста неонов**

Показатель	Голубой неон	Красный неон	Черный неон
Температура воды (С°)	22-24	25-27	22-24
Кислотность воды, pH	6	5,5-6	6
Жесткость воды, gH	1-1,5	0,5	1

Исходя из данной таблицы 3, можно сделать вывод, что наиболее требовательными к гидрохимическим показателям являются красные неоны, для нереста которых необходима дистиллированная вода с жесткость не более 0,5, температурой воды 25-27°С и с водородным показателем pH 5,5-6. Гидрохимические показатели воды для нереста голубого и черного неона практически не отличаются.

Сажают неонов на нерест с вечера или утром, в зависимости от их природных условий нереста. Так, например, красный неон нерестится, преимущественно, ночью, а голубой и черный в течение дня. В результате наблюдений была выявлена особенность неонов лучше нереститься во время полнолуния (за более короткое время с большим количеством оплодотворенной икры). При посадке на нерест голубого и черного неона: сажают на 1 самку 1 самца, а при посадке красного – на 1 самку 2 самца. Место для проведения нереста должно быть затемненным, тихим.

После выклева зародышей из оболочки икры, необходимо пересадить личинки из нерестового аквариума в аквариумы для мальков (40 л), где они будут находиться около полутора месяцев до пересадки в мальковый аквариум с объемом 120 л. Процесс пересаживания достигается путем переливания нерестовой воды через мелкую сетчатую ткань, на которой останутся все личинки. Затем, путем полоскания ткани в подготовленном аквариуме, освобождаем её от личинок. Абиотические показатели воды в аквариуме для личинок одинаковы с показателями воды при нересте. Личинки неонов лежат неподвижно на дне или висят на стенках аквариума. На 2-3 сутки у личинок появляются глаза.

На 5-6 сутки личинки превращаются в маленьких мальков и начинают горизонтально плавать и питаться экзогенно. Именно в этот период необходимо начинать кормление. Стартовый корм состоит из так называемой живой «пыли», её дают маленькими порциями. Спустя две недели мальков начинают кормить циклопом и дафнией, предварительно отсортированными через сито. В месячном возрасте неонам в рацион включают мелких мотылей и рачков. Питание у молоди неонов обильное : за сутки они съедают больше своей массы тела. Большое значение при выкармливании мальков имеет освещение. Оно должно быть верхним, слабым и рассеянным.

После пересадки личинок в мальковый аквариум, ежедневно производиться капельное разбавление воды водопроводной. Это необходимо для увеличения жесткости воды и постепенному привыканию неонов.

По достижении мальками возраста 1-1,5 месяца их пересаживают в более просторные аквариумы, качество воды в которых соответствует показателям аквариумов взрослых рыб.

Таблица 4. **Кормление рыб в хозяйстве**

Возрастная группа	Вид корма
Мальки (5- 14 день)	Стартовый корм: живая «пыль»-инфузории, циплопная пыль, коловратки
Молодь (14-30 день)	Живой корм: циклоп, дафния, живая «пыль»
Молодь (1-6 месяц)	Живой корм: науплии артемии, мотыль, циклоп, коловратки, инфузории, дафнии
Кормление производителей	Живой корм: мотыль, трубочник, коловратки, инфузории, дафнии
Кормление товарной рыбы	Замороженный корм: мотыль, трубочник, артемия

По данным таблицы 4, кормление неонов в хозяйстве производится ежедневно: взрослых рыб кормят 1-2 раза, мальков – 2-3 раза. Дозировка кормов – по поедаемости, т.е. количество корма, которое поедается рыбой в течение 5-10 минут. Остатки корма отсасываются с помощью специальных приспособлений с целью предотвращения загрязнения воды.

Таким образом, в декоративном хозяйстве, основанном в 1980 году в городе Петергофе, занимающимся разведением тепловодных аквариумных рыб, разработана биотехника воспроизводства и выращивания харациновых (Characinoidei), карповых (Cyprinidae), цихлидовых (Cichlidae). Всего в хозяйстве насчитывается более 300 аквариумов различных по объему (от 3 до 300 л) и назначению.

Литература

1. **Кочетов С.М.** Разведение аквариумных рыб/ С.М, Кочетов –М.:Вече,2007. 274 с.
2. **Михайлов В.А.** Аквариум: Корм и питание рыб/ В.А. Михайлов-М.:Дельта М, 2007.180 с.
3. **Базанов А.** Искусство аквариумного рыбоводства/ А. Базанов-М.: Политбюро, 2000.450 с.

УДК 636.4.087.61

Студент **Е.Д. ЛЕОНТЬЕВА**
Научный руководитель канд. биол. наук **Т.Э. ПОЗДНЯКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТИТАНОСОДЕРЖАЩЕГО ГЛИЦЕРОГЕЛЯ В ТЕХНОЛОГИИ КРАТКОВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ ООЦИТ-КУМУЛЮСНЫХ КОМПЛЕКСОВ СВИНЕЙ

На сегодняшний день клеточные репродуктивные технологии (КРТ) представляют особый интерес не только в медицине, но и в ветеринарии, и в животноводстве. Технологии *in vitro* позволяют решать множество проблем, стоящих перед человеком. Например, благодаря культивированию женских половых гамет, появляется возможность повысить число получаемых потомков от высокопродуктивных племенных животных, получать особей резистентных к различным заболеваниям. Криоконсервация и витрификация половых клеток позволяет сохранять генофонд исчезающих, редких видов животных для последующего восстановления их численности, сохранения биоразнообразия, а также для проведения различных исследований.

Глицерогель представляет собой гидрофильно-коллоидальную основу [1], не вступающую в реакцию с другими компонентами, способную к равномерному их распределению и образующую определенную консистенцию. Действие таких веществ может быть, как глубоким, так и поверхностным, что, несомненно, является достоинством. Транскутанная активность препаратов на основе глицерогеля позволяет использовать их в

малой концентрации с достижением нужного проникающего эффекта [2]. Данные свойства определяют возможность модификации структуры глицерогелей путем введения оксидов металлов, кремния (Si), титана (Ti), меди (Cu), железа (Fe), цинка (Zn) и др. с целью синтеза новых инновационных материалов с биологической активностью различной направленности.

Одним из таких веществ является титаносодержащий глицерогель в 10-кратном мольном избытке полиэтиленгликоля ($ТТР_{EG}$*10PEG), синтезированный в Институте органического синтеза им. И.Я. Постовского (УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия). Данное вещество прозрачное, светло-желтого цвета, легко растворяется в воде и полиэтиленгликолях. При растворении $ТТР_{EG}$*10PEG в воде происходит быстрый обратимый гидролиз, возрастает вязкость раствора, формируется полимерный пространственный каркас с образованием прозрачного монолитного геля.

Исследование проводилось на базе Всероссийского научно-исследовательского института генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» (ВНИИГРЖ).

Цель исследования – изучить влияние титаносодержащего глицерогеля ($ТТР_{EG}$*10PEG) на показатели сохранности ооцит-кумулюсных комплексов Sus scrofa domesticus (уровень экспансии клеток кумулюса и морфофункционального состояния клеток кумулюса).

Доставленные в лабораторию яичники *Sus scrofa domesticus,* несколько раз промывали 9% раствором NaCl, далее после комплексной морфологической оценки были отобраны яичники, не имеющие патологий. Оценку фолликулов по диаметру не производили. Для проведения исследования были сформированы 2 группы (контрольная и 1-я опытные). Яичники контрольной группы помещали в 10 мл раствора фосфатно-солевого буфера (ФСБ). Опытную группу помещали в раствор ФСБ с добавлением титаносодержащего глицерогеля ($ТТР_{EG}$) в концентрации 2% соответственно. В герметично закрывающихся бакпечатках, яичники перемещали в холодильник, поддерживающий температуру 5 °С на 3 часа. По истечению времени, ооцит-кумулюсные комплексы извлекали из фолликулов путем резекции. Полученные ОКК, два раза промывали в чашках Петри раствором ФСБ. Оценку уровня экспансии клеток кумулюса и морфологию ооцитов оценивали на световом микроскопе в увеличении 20×. Достоверность различия сравниваемых средних значений оценивали при уровне значимости $P<0.05$ для 3 независимых экспериментов с помощью критерия $\chi 2$.

Для оценки уровня пикноза в клетках гранулезы и кумулюса использовали цитологический метод Тарковского [3]. ОКК помещали на 4 мин в теплый (37 °С) 0.9 % гипотонический раствор 3-замещенного цитрата натрия и очищали от кумулюса, затем клетки переносили на сухое обезжиренное стекло и фиксировали смесью метанола и уксусной кислоты (3:1). Суховоздушные препараты клеток гранулезы и кумулюса окрашивали 4% раствором Романовского–Гимза (азур-эозином) в течение 3,5 мин.

Трудности в создании эффективных методов замораживания яйцеклеток обусловлены прежде всего структурно-функциональными особенностями организации ооцита, а также внутри- и межклеточными сигнальными взаимодействиями в девитрифицированных ооцитах [4].

Хранение ооцита при воздействии низких и сверхнизких температур осуществляют в комплексе с окружающими его кумулюсными клетками. Соматические клетки в составе ооцит-кумулюсного комплекса, взаимодействуя с ооцитом, снабжают гамету важными биомолекулами, транспортируют их в цитозоль. С другой стороны, ооцит-секретируемые факторы роста (OSF) индуцируют пролиферацию соматических клеток фолликула.

После процедуры интраовариальной витрификации отмечена высокая доля денудированных ооцитов (без кумулюса) в контрольной (38,4%) и опытной (39,9%) группе.

Введение в состав криопротекторной среды 2% $ТТР_{EG}$ оказало негативное влияние на сохранность клеток кумулюса после девитрификации, что было отражено в снижении доли клеток с плотным кумулюсом после процедуры оттаивания по сравнению с контролем (13% против 24,6%, соответственно, $P < 0,05$), а уровень ооцитов с рыхлым кумулюсом значительно

возрос в опытной группе (47,1%) в сравнении с долей контрольных клеток (37%) (P < 0,05)) (таблица 1).

Таблица 1. **Морфология кумулюсных клеток ооцит-кумулюсных комплексов после интраовариальной витрификации**

Система витрификации	n (%) ооцитов с плотным кумулюсом	n (%) ооцитов с рыхлым кумулюсом	n (%) денудированных ооцитов	Всего
Контроль	70 (24,6%)a	105 (37%)	109 (38,4%)	284
Опыт	36 (13%)b	130 (47,1%)	110 (39,9)	276

Примечание: контроль – КПА-1 (7,5% этиленгликоль (ЭГ) +7,5% диметилсульфоксид (ДМСО) + 65% фосфатно-солевой буфер (ФСБ) + 2М бычьего сывороточного альбумина (БСА)); КПА-2 (20% ЭГ, 20% ДМСО, 60% ФСБ, 1М БСА, 0,5 моль/л сахарозы); опыт – контроль + 2% ТПГТ. Достоверные различия по критерию хи-квадрат Пирсона: P<0,05 a:b.

Взаимодействие кумулюсных и половых клеток осуществляется через тесные межклеточные связи. Функциональное состояние данных соматических клеток оказывает влияние на качество гаметы, в связи с чем является важным маркером прогнозирования качества ооцита на любом этапе развития или в процессе низкотемпературного хранения и замораживания (оттаивания). Следуя вышесказанному, комплексное тестирование морфологии гаметы и окружающих ее клеток кумулюса при воздействии различных факторов, в частности, низких и сверхнизких температур представляет интерес для разработки оптимальных протоколов технологий хранения овариальных клеток.

Таблица 2. **Анализ морфофункционального состояния (пикноз) клеток кумулюса интраовариально витрифицированных ОКК.**

Система витрификации	n (%) клеток в состоянии пикноза	n (%) нормальных клеток	Всего клеток
Контроль	62 (10,3%) a	538 (89,7%) c	600
Опыт	20 (3,0%) b	638 (97,0%) d	658

Достоверные различия по критерию хи-квадрат Пирсона: P<0,05 a:b, c:d.

Анализ деструктивных процессов в соматических клетках девитрифицированных ооцитов (таблица 2) выявил достоверные различия при сравнении опытной группы с контрольной. В данной группе наблюдаются наименьшее число пикнотических клеток – 3,0% против 10,3% в контроле.

Дальнейшее изучение способностей титаносодержащих глицерогелей сохранять биологический статус ооцитов в условиях кратковременного хранения, позволит избегать агрессивного воздействия низких температур во время витрификации.

Литература

1. **Алиев, А. А**. Ветеринарная рецептура и аптечная технология приготовления лекарственных форм / А. А. Алиев, З. М. Джамбулатов, Б. М. Гаджиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 189 с. — С. 93.
2. **Старикова, Д. А.** Оценка цитотоксичности гидрогелей кремния, как перспективных криопротекторных агентов в технологии интраовариальной витрификации ооцитов свиней / Старикова Д.А., Кузьмина Т.И., Хонина Т.Г. // Ветеринария и кормление. – 2023. – №6. – С. 71-74.
3. **Кузьмина Т.И., Альм Х., Торнер Х.** Методы получения эмбрионов свиней invitro: методические рекомендации. СПб.; Пушкин, 2008
4. **Moussa M., Shu J., Zhang X., Zeng F.** Cryopreservation of mammalian oocytes and embryos: current problems and future perspective. Sci. China Life Sci. 2014;57(9):903-914. DOI 10.1007/s11427-014-4689-z.

УДК 636.084.4

Студент **В.А. ЛОМАКИНА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **И.А. КОРШЕВА**
(ФГБОУ ВО Омский ГАУ)

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БУТИРАТА НАТРИЯ В КОРМЛЕНИИ ПОРОСЯТ–ОТЪЕМЫШЕЙ

В настоящее время в сельском хозяйстве свиньи являются главными животными, выращиваемым на мясо, так как именно в свиньях удачно сочетаются ряд полезных и удобных для выращивания признаков. Это, во-первых, быстрый рост животного, например, получив поросят весной, к декабрю – январю при благоприятных условиях, животных можно вырастить до товарной массы (около 100 кг мяса). Это особенно выгодно в финансовом плане, так как именно к новому году спрос и цена на мясо на рынке достигают своего апогея. Во-вторых, свиньи являются экономически выгодными за счет низкого отношения затрат корма на килограмм прироста, так, например, в Европе на некоторых фермах при сбалансированном кормлении на 1 кг прироста живой массы затрачивается всего 3,5 ЭКЕ. В-третьих, свинина высоко цениться по своим вкусовым и питательным свойствам. Переваримость свиного мяса составляет 95 %, сала – 98 %. К полезным признакам можно также отнести высокую плодовитость и скороспелость свиньи, короткий период воспроизводства.

Выращивание поросят-отъемышей, особенно при раннем отъеме, представляет собой один из сложных элементов технологического процесса производства свинины. Поросята этого возраста, в отличие от взрослых свиней, имеют несовершенство органов и систем организма, что делает их более восприимчивыми к возникновению различного рода заболеваний [1, 2, 3, 4].

Кормовая добавка бутирата натрия, источника масляной кислоты, применяется для повышения сохранности и продуктивности сельскохозяйственных животных, в том числе, птиц и рыб семейства карповых.

Бутират натрия защищает целостность слизистой оболочки кишечника, стимулирует рост кишечных ворсинок, способствует быстрой регенерации клеток слизистой оболочки кишечника. Введение бутирата натрия в корма способствует повышению сохранности и продуктивности сельскохозяйственных животных, в том числе, птиц и рыб семейства карповых, улучшает конверсию корма.

Для предотвращения разрушения в среде желудка гранулы бутирата натрия защищены оболочкой и высвобождаются только в тонком отделе кишечника.

Промышленность выпускает различные кормовые добавки бутирата натрия, одной из них является Бутилин 54, производства Dietaxion S.A.S, Франция. Бутилин 54 – бутират натрия, защищенный буферными солями, с активностью не менее 54%, обладает приятным ароматом и нейтральным вкусом.

По заявлению производителя, Бутилин 54 оказывает положительное действие на организм свиней:

- улучшает работу поджелудочной железы: масляная кислота стимулирует секрецию поджелудочного сока и амилазы;
- поддерживает баланс микрофлоры кишечника: стимулирует распространение полезной флоры, подавляя патогенную флору (E.coli, Salmonella, Clostridium spp);
- стимулирует рост ворсинок кишечника: увеличение длины ворсинок и площади всасывания питательных веществ и эндогенной секреции ферментов;
- снижает кишечное воспаление;
- поддержание барьерной функции кишечника, снижение энергетических затрат на воспаление.

Процесс защиты буферными солями основан на двух различных реакциях. Масляная кислота вступает в реакцию с буферными солями, образуя бутират натрия. Охлажденный после реакции, он частично защищён физической структурой соли, которая не дает ему

диссоциироваться сразу при попадании в желудок при низком уровне pH. В кишечнике, где уровень pH выше, защита перестает действовать, и бутират натрия диссоциируется. В отличие от защищенного жировой капсулой бутирата натрия, Бутилин 54 не подвержен воздействию высоких температур и стабилен при любом виде тепловой обработки кормового сырья. В условиях промышленного свинокомплекса было проведено исследование по использованию Бутилин 54 на поросятах-отъёмышах. Для поросят первые 8 дней после отъема – ответственная фаза производственного цикла. Потеря матери, резкое изменение условий кормления и содержания, образование нового сообщества – все это приводит к сильному стрессу у поросят. Усилия обслуживающего персонала в этот период должны быть направлены на максимальное ослабление и устранение отрицательных факторов, обостряющих стрессовое состояние организма. В течение 8 дней после отъема нельзя проводить сортировку, перегон поросят из станка в станок, прививки и т. д. [5, 6].

Продуктивные показатели молодняка можно рассмотреть в таблице 1.

Таблица 1. **Продуктивные показатели молодняка поросят в молочный период**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Общая живая масса поросят при отъеме, кг	34 475	35 490
Средний возраст, дней	26.5	27.3
Валовой прирост живой массы, кг	29 157	29 940
Среднесуточный прирост живой массы, кг	0,256	0,252

Анализируя данные таблицы 1, можно отметить, что масса отнятых поросят в опытной группе больше на 2,8%, чем в контрольной. Среднесуточный прирост в опытной группе ниже 1,6%. Валовой прирост в опытной группе выше на 2,7%.

После отъема поросят из цеха опороса, сразу же переводят в помещение для доращивания. В первую неделю после отъема кормить поросят нужно специальными кормами в умеренных количествах, а затем постепенно переводить на кормление в соответствии с существующими нормами [6].

Доращивание – в течение которого предусматривается подготовить молодняк к интенсивному заключительному откорму.

Таблица 2. **Продуктивные показатели поросят на доращивании**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Начальная общая живая масса, кг	63632	65430
Передано на доращивание, голов	4006	4103
Среднесуточный прирост, кг	0,502	0,505
Валовой прирост, кг	78619	83960

Передано на доращивание в живой массе в опытной группе больше на 2,4%. Валовый прирост в опытной группе больше на 6,8%.

Откорм свиней – это система интенсивного сбалансированного кормления, направленная на получение максимальных приростов живой массы при минимальных затратах кормов, труда, средств, одновременно обеспечивающая высокое качество мясосальной продукции. Это заключительная стадия производственного процесса в свиноводстве, на которую приходится более 2/3 общего расхода кормов свиноводческой отрасли. От правильной его организации зависит уровень продуктивности свиней, качество свинины и рентабельность отрасли в целом [8].

Молодняк откармливают в среднем до 100-120 кг. Переводить поросят на откорм желательно с живой массой около 30 кг. Станки следует формировать по живой массе и

желательно из соседних гнезд. Чем лучше свиньи знают друг друга, тем спокойнее пройдет постановка.

В таблице 3 приведены данные по продуктивным показателям на откорме.

Таблица 3. **Продуктивные показатели молодняка на откорме**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Начальная общая живая масса, кг	142 251	149 390
Передано на откорм, голов	3 881	3 979
Среднесуточный прирост, кг	0,548	0,553
Валовой прирост, кг	144 038	151 077

По данным таблицы 3, на 2,5% больше передано на откорм в опытной группе. Валовой прирост также больше в опытной группе на 4,9%.

В результате проведенных исследований, на промышленном свинокомлексе в Омской области, было установлено, что включение Бутилин 54 в количестве 0,2-0,3% в составе комбикорма позволило повысить сохранность поголовья и мясную продуктивность поросят на откорме.

Литература

1. **Троценко, И. В.** Оценка воспроизводительных качеств свиноматок / И. В. Троценко, И. А. Коршева // Современные проблемы и научное обеспечение развития животноводства : материалы международной научно-практической конференции, Омск, 20 апреля 2016 года / ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина». – Омск: ЛИТЕРА, 2016. – С. 202-204. – EDN WPGVIH.
2. **Троценко, И. В.** Анализ продуктивных качеств свиноматок / И. В. Троценко, И. П. Иванова // Перспективы устойчивого развития АПК : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Омск, 06 июня 2017 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2017. – С. 233-235. – EDN ZGECST.
3. **Лизункова, М. Д.** Зависимость выращивания поросят от количества опоросов свиноматок / М. Д. Лизункова, И. В. Троценко // Перспективы производства продуктов питания нового поколения : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича, Омск, 13–14 апреля 2017 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2017. – С. 90-91. – EDN ZDTQGP.
4. **Троценко, И. В.** Сохранность поросят в период подсоса / И. В. Троценко, М. Б. Спирова // Современные проблемы и научное обеспечение развития животноводства : материалы международной научно-практической конференции, Омск, 20 апреля 2016 года / ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина». – Омск: ЛИТЕРА, 2016. – С. 204-206. – EDN WPGVMD.
5. **Зыкина, Е. А.** Технология производства свинины: учебное пособие / Е. А. Зыкина, А. И. Дарьин. – Пенза: ПГАУ, 2022. – 166 с.
6. **Кузнецов, А. Ф.** Современные производственные технологии содержания сельскохозяйственных животных: учебное пособие / А. Ф. Кузнецов, Н. А. Михайлов, П. С. Карцев. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 456 с.
7. **Сычева, Л.В.** Кормление свиней [Текст]: учебное пособие / Л. В. Сычева; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего проф. образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокростъ», 2014. – 149 с.
8. **Нормированное кормление сельскохозяйственных животных в условиях Приамурья**: учебное пособие / С. А. Согорин, А. И. Герасимович, С. Ю. Плавинский [и др.]. – Благовещенск: ДальГАУ, 2023. – 209 с. Общая технология переработки сырья животного происхождения (мясо, молоко): учебное пособие для вузов / О. А. Ковалева, Е. М. Здрабова, О. С. Киреева [и др.]; под общей редакцией О. А. Ковалевой. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 444 с.

УДК 612.833.81:639.2/.3.043

Студент **Е.В. ЛОПАТКОВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Н.Д. ВИНОГРАДОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГУВМ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА В КОРМЛЕНИИ МОЛОДИ РЫБ

Среди фермеров растёт популярность такого направления деятельности как рыбоводство. Из года в год увеличивается количество рыбхозов, на базе которых выращиваются ценные виды рыб: осетровые, сиговые, лососёвые, сомовые и другие.

Аквакультура осетровых рыб – единственный реальный путь насыщения потребительского рынка деликатесной продукцией в условиях резкого снижения их естественных запасов [1].

Во многих начинаниях в аграрном секторе: в животноводстве, птицеводстве результаты хозяйственной деятельности зависят от особенностей кормления, так как в структуре себестоимости производимой продукции на долю кормов может приходиться до 80% (свиноводство). Рыбоводство – не исключение. Поэтому важно вести поиск оптимальных рационов, норм, кратностей кормления [1, 2, 3].

При всех положительных технологических возможностях, позволяющих контролировать и регулировать качество среды обитания и питания, проводить профилактические и лечебные мероприятия, интенсивное рыбоводство не снимает проблемы, связанные со здоровьем и соответственно с ростом, развитием и выживаемостью рыб. В современных условиях, традиционно применяемая технология для воспроизводства осетровых рыб, недостаточно эффективна. Выживаемость молоди в прудах остается на достаточно низком уровне. Она в значительной степени зависит от абиотических факторов и состояния кормовой базы конкретного пруда, количество выпущенной молоди плохо поддается учету. Перспективными представляются исследования, направленные на создание инновационных решений и повышение эффективности воспроизводства за счет разработки и внедрения новых биотехнологий выращивания молоди и комбинированных кормов.

Современные технологии индустриального выращивания предъявляют высокие требования к нормированию и качеству кормов, появление новых стартовых кормов повышенной усвояемости определяет необходимость разработки научно обоснованных норм кормления, составления наиболее эффективных рационов [4, 5].

Для мальков осетровых рыб суточные нормы кормления комбинированными кормами рассчитываются на 5–10 дней (в зависимости от возраста рыбы) с учётом температуры воды, средней массы молоди и её количества. Частота кормления мальков и сеголеток осетровых составляет от 8 до 12 раз в сутки.

Для мальков тихоокеанских лососей частота кормления гранулированными рыбными кормами при средней массе тела 0,1–0,2 г должна составлять 8–12 раз, в пределах 0,5–0,9 г — 6–9 раз, от 1 г и выше — 5–6 раз в сутки.

Величину суточного рациона устанавливают с учётом температуры воды и массы тела рыб, хотя в зависимости от их состояния, активности и условий содержания она может колебаться в пределах 20% от норм.

Рыбные хозяйства осуществляют кормление рыбы гранулированными или тестообразными кормами. Для гранулированных кормов кормовой коэффициент установлен 4,7, для тестообразных – 5,0. Важно знать принцип составления кормовой смеси с учетом необходимого содержания белков, жиров, углеводов, незаменимых аминокислот, калорийности; энергопротеинового соотношения.

Для кормления рыб промышленность выпускает стартовые и продукционные корма. Содержание протеина в стартовых комбикормах должно быть не меньше 26%, а в продукционных – 23%. Содержание жира в кормовых смесях не должно быть меньше 3,0-3,5%. Калорийность комбикормов для молоди и производителей должны составлять 3000-4000 ккал/кг, для 2-х и 3-х летков – 2500-3500 ккал/кг. Очень важно при составлении рационов

учитывать протеиновое отношение корма (отношение переваренного протеина к переваримым безазотистым веществам), то есть сколько частей переваримых безазотистых веществ (углеводов, жиров) приходится на одну часть переваримого протеина (азотистых веществ). Например, при протеиновом отношении корма, равном 1:10, на одну часть переваримых азотистых веществ приходится 10 частей безазотистых веществ. Калорийность комбикормов или кормовых смесей зависит от их химического состава. Известно, что при «сгорании» (распаде) 1 г белка выделяется 5,65 ккал, жира – 9,45 и углеводов – 4,1 ккал. В случаях, когда известнее состав органических веществ, то калорийность рассчитывается по формуле (ккал/кг): К = 5,65хБ + 4,1хУ + 9,45хЖ [3].

Ранее было обнаружено, что низкомолекулярные белковые вещества легко усваиваются и способствуют развитию пищеварительной системы молоди. В настоящее время для некоторых культивируемых видов рыб разрабатываются корма, содержащие продукты гидролиза и большое количество низкомолекулярного белка. Такой диспергированный белок применяют в кормлении сиговых и кефалевых, однако в отношении осетровых такие работы до сих пор носят экспериментальный характер. Поэтому в настоящее время необходимы исследования, направленные на поиск компонентов корма, содержащих значительное количество низкомолекулярного белка. К таким компонентам можно отнести и различные виды гидролизатов протеина. Перспективы использования белковых гидролизатов в стартовых кормах для осетровых рыб определяются и возможностью полного отказа от применения кормовых организмов зоопланктона для ранней молоди. Наиболее распространенными заболеваниями рыб в интенсивной индустриальной аквакультуре являются алиментарные, что обусловлено кормлением исключительно искусственными комбикормами [3].

Плохое качество кормов, несоответствие их физиологической потребности рыб в питательных и биологически активных веществах, неправильный режим кормления ухудшают физиологическое состояние организма, отказ мальков переходить на комбикорма способствует замедлению роста и развитию тяжёлых патологий, часто вызывающих массовую гибель. Около 30% потерь молоди происходит с перехода стартового корма на комбикорма, так как многие особи отказываются поедать непривычный для них корм.

Обеспечение рыб полноценным кормлением является одним из важнейших условий успешного индустриального рыборазведения. В условия, когда рыба лишена естественной пищи, обмен веществ её находится почти полностью под контролем человека и зависит от сбалансированности, качества, методов кормления и количества предоставляемых кормов. Именно здесь заложены большие возможности для увеличения скорости роста рыб при минимальных затратах корма, возможности снижения смертности молоди, повышение качества производителей и их потомства, а в целом – увеличение эффективности всех рыбоводных процессов.

Чтобы уменьшить потери молоди, можно использовать совместно с основными схемами перехода на комбикорма, методы выработки условных рефлексов. Это и явилось целью наших исследований.

Задачи исследования: выявить способность рыб к выработке условного рефлекса на световой раздражитель; выработать стойкий условный рефлекс у всей группы.

Условия выработки условного рефлекса: [4,5]

1. Сочетание индифферентного, в будущем условного сигнала, с безусловным подкреплением.
2. Опережающее действие условного сигнала.
3. Многократное повторение сочетаний условного сигнала с безусловным подкреплением.
4. Отсутствие посторонних раздражителей.
5. Нормальная работа ЦНС.

Материал и методы исследования: аквариум 60 литров, аквариумные рыбки Гуппи лат. Poecilia reticulata, группа 5 пар (5 самок, 5 самцов). Фонарик красного цвета. Корм – основной корм для всех видов рыб, хлопья «Tetra Min Flakes».

Опыт основан на безусловном рефлексе рыб – питание, пищевая доминанта в сочетании с условным рефлексом – световым раздражителем. Используется привычный повседневный корм для данной группы рыб, кормление происходит в одно и тоже время – 7.00 и 19.00 часов. Сначала воздействуем световым раздражителем (светим красным фонариком) на поверхность воды в аквариуме, далее даём корм. Время действия светового раздражителя 20 секунд. Применяем световой раздражитель при каждом кормлении. Через 3-4 дня проверяем действует ли раздражитель: подаём световой сигнал, и, если рыбы приплыли на кормление, значит они воспринимают раздражитель как сигнал к кормлению, если нет, то продолжаем опыт до выработки этого рефлекса.

Собираем данные с какого дня, сколько рыб приплыло на световой сигнал, и анализируем темпы выработки условного рефлекса у группы.

В течение первой недели кормления с применением светового раздражителя реакции на раздражитель у рыб не было. На второй неделе в 1-й день на световой раздражитель до дачи корма приплыло 4 рыбы. Отмечаем в дневнике опыта (табл. 1).

Таблица 1. **Дневник опыта**

недели	дни						
	1	2	3	4	5	6	7
I	0	0	0	0	0	0	0
II	4 рыбы	3 рыбы	4 рыбы	6 рыб	6 рыб	8 рыб	8 рыб
III	10 рыб	10 рыб	10 рыб	10 рыб	10 рыб	10 рыб	10 рыб

Данные опыта показывают, что с 1-го дня третьей недели рыбы в полном составе стали приплывать на кормление по световому раздражителю. Для проверки эксперимента:

- использовала подачу светового раздражителя в нестандартные часы приёма пищи (12.00), рыбы приплыли на световой сигнал в полном составе;
- использовала раздражитель другого цвета – фонарик обычного белого цвета), рыбы не отреагировали на него, продолжали плавать по аквариуму, не проявляя никакого интереса к раздражителю.

Следовательно, у рыбы возможно выработать условный рефлекс; группа неравномерно вырабатывает условный рефлекс, для этого надо длительно работать с раздражителем и кормом; при изменении обязательных условий (цветовой раздражитель) испытуемая группа не проявляет выработанного рефлекса.

С практической точки зрения устойчивый условный рефлекс можно использовать в рыбохозяйстве при переходе на другой корм. Начинать выработку рефлекса у мальков следует с раннего возраста. Выработать рефлекс во время кормления стартового корма. Не менять условий выработки рефлекса. При переходе на обычный корм им легче воспринимать новый корм, потери в группе мальков будут снижены. Это способствует экономической эффективности в производствоственной деятельности аквакультуры.

Литература

1. **Биотехнологические нормативы по товарному осетроводству:** научное издание / Л. М. Васильева [и др.] ; под ред. Л. М. Васильевой ; Федеральное агентство по образованию, Астраханский гос. ун-т. – Астрахань : Астраханский университет, 2010. – 78 с. – ISBN 978-5-9926-0392-7. – EDN QLBBIR.

2. **Азовцева, А. И.** Вспомогательные репродуктивные технологии в рыбоводстве / А. И. Азовцева, И. В. Кныш // Вестник Студенческого научного общества. – 2019. – Т. 10, № 1. – С. 112-113. – EDN YMLGYH.

3. **Скляров, В. Я.** Корма и кормление рыб в аквакультуре / В. Я. Скляров. – Москва : Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 2008. – 150 с. – ISBN 978-5-85382-357-0. – EDN TZLNNN.

4. **Анатомия и физиология рыб :** учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» (уровень бакалавриата) / П. Е. Гарлов, Т. А. Нечаева, Н. Б. Рыбалова [и др.] ; Минсельхоз, СПбГАУ, Кафедра «Водные биоресурсы и аквакультура». – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – 152 с.
5. **Анатомия рыб** / Д. С. Былинская, М. В. Щипакин, Н. В. Зеленевский, В. А. Хватов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2022. – 103 с. – EDN HRMWOQ.

УДК 636.035

Студент **Н.Н. МАКОШЕВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **О.В. МАКСИМОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИСТИННАЯ ДЛИНА ШЕРСТИ КРОССБРЕДНЫХ ОВЕЦ

Длина – один из главных показателей, входящих как в оценку самих овец (бонитировка), так и в оценку получаемой от них шерсти (классировка). Длина определяет производственное назначение шерсти. Современная текстильная промышленность работает на длинной гребенной (камвольной) и короткой аппаратной (суконной) шерсти. Шерсть длиной 4-6 см перерабатывают в суконные и трикотажные изделия, а длиной 7 см и более – в гладкие (камвольные) ткани, имеющие наиболее широкое применение.

В шерстоведении принято учитывать два показателя длины – естественную и истинную. За естественную длину шерсти принимается высота штапеля или косицы с присущей им извитостью. Ее измеряют линейкой по высоте штапелей с точностью до 0,5 см у тонкорунных и полутонкорунных овец, у овец остальных пород — по длине косиц. На перерабатывающих предприятиях, при проведении научных работ, кроме естественной, определяется истинная длина шерсти — длина шерстных волокон в распрямленном от извитков, но не растянутом состоянии. Ее измеряют с точностью до 1 мм.

Рост шерсти в длину зависит от многих причин: породы, пола, возраста, условий кормления, сезона года и индивидуальных особенностей овцы. Породные различия по длине шерсти весьма существенны. У овец тонкорунных пород шерсть, как правило, самая короткая: ее длина чаще всего 6–9 см. Самая длинная шерсть бывает у овец полутонкорунных пород. Например, шерсть линкольнских овец достигает длины 30—40 см. Грубошерстные овцы также имеют очень длинную шерсть. У баранов и валухов шерсть длиннее, чем у маток. С возрастом длина шерсти изменяется. У годовалых ягнят отмечается наибольшая длина шерсти. В дальнейшем, до 5–6-летнего возраста, ежегодный прирост шерсти примерно одинаковый. А после 5–6 лет скорость роста шерсти уменьшается. Кроме того, установлено, что по мере отрастания шерсть растет медленнее. Стрижка стимулирует рост шерсти. На рост шерсти оказывают влияние сезон года и уровень кормления. Зимой рост шерсти замедляется даже при полноценном кормлении. В летне-осенние месяцы отмечается максимальная интенсивность роста шерсти. На разных частях руна длина шерсти неодинакова.

Под истинной длиной обычно понимают величину волокон в распрямленном от извитости состоянии. В зоотехнической практике при проведении работ с шерстью, как на самой овце, так и с состриженной шерстью до ее реализации на шерстеперерабатывающие предприятия истинную длину, как правило, не устанавливают, и она имеет существенное значение лишь при промышленной переработке шерсти.

В процессе исследований нами была определена лабораторным способом истинная длина шерсти кроссбредных ярок акжаикской мясо-шерстной породы (по 7-8 гол в группе) на различных топографических участках руна. Для этого из руна с изучаемых топографических участков отбирали пробы массой 5 г. Пробы промывали в мыльно-содовом растворе (3 г мыла и 2 г кальцинированной соды на 1 л воды) при температуре 45-50 °С и высушивали до воздушно-сухого состояния. Пробу помещали на стекло, под которое подкладывают черный

лист, а на него – миллиметровую бумагу. Низ (основание) штапеля совмещают с нулевым делением шкалы. Пинцетом поочередно вытягивали отдельные волокна. В момент отделения конца волокна от общей массы шерсти руку с пинцетом останавливали на линейке и таким образом фиксировали истинную длину волокна. Волокна вытягивали без выбора. Волокна, короче 2 см, не учитывали. На каждом участке определяли истинную длину по 50 шт. волокон.

В табл.1 показана истинная длина шерсти на различных топографических участках руна. Первая группа – ярки линии крупных животных, вторая – длинношерстных, третья – густошерстных.

Таблица 1. **Истинная длина шерсти на различных участках руна годовалых ярок, мм**

Группы	Шея	Лопатка	Бок	Спина	Ляжка	Брюхо
1 год						
1	151,3	152,2	151,6	130,3	151,5	121,1
2	175,5	173,5	172,3	155,6	173,5	132.4
3	149,7	150,5	149,6	124,7	151,4	113,2

Наиболее длинная шерсть на всех участках руна была у ярок длинношерстной линии -132,4-175,5 см. На основном бонитировочном месте – боку, длина превышает на 20,7 мм, или на 12% первую группу и на 22,7 мм, или на 13,2% – вторую.

Если принять за 100% длину шерсти на боку как основного бонитировочного места то длина на других участках руна будет иметь значения, представленные в табл. 2.

Таблица 2. **Истинная длина шерсти на различных участках руна годовалых ярок, %**

Группы	Шея	Лопатка	Бок	Спина	Ляжка	Брюхо
1 год						
1	99,8	100,4	100	85,9	99.9	79,9
2	101,8	100,7	100	90,3	100,7	76,8
3	100,1	100,6	100	83,3	101,2	75,7

Как видно из данных табл.2, наименьшая длина по отношению к боку была на брюхе – 75,7-79,9%. Также на спине она не достигала длины, которая на боку на 9,7- 16,7%. Самая длинная шерсть была лопатке, шее, ляжке.

Как пишет Ефимова Н. И. [1], у овец породы советский меринос длина шерсти существенно влияет на величину настрига. Так, увеличение длины шерсти на 1 см на боку, спине и брюхе способствует росту настрига чистой шерсти соответственно на 30, 70 и 100 г. На взаимосвязь длины шерсти с другими физико-технологическими свойствами указывали и другие авторы [2,3].

Литература

1.**Ефимова Н.И.** Длина шерстного волокна и шерстная продуктивность овец породы Советский меринос в СПК колхозе-племзаводе им. Ленина Арзгирского района Ставропольского края / Н. И. Ефимова // Сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № 3 (12). – С. 54-57 DOI: 10.25930/0372-3054/008.3.12.2019

2. **Терентьев, В.В.,** О.В. Домашнее овцеводство и козоводство. – СПб.: Лань, 2022. – 191 с. – ISBN 978-5-8114-9663-1

3.**Максимова О.В.** Влияние условий содержания на показатели шерсти кроссбредных овец / Терентьева М.В., Максимова О.В. // Известия СПбГАУ. - 2022. – № 2(67). – С. 119-126. – DOI: 10/24412/2078-1318-2022-2-119-124.

УДК 636.035

Студент **Н.Н. МАКОШЕВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук. **О.В. МАКСИМОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СТЕПЕНЬ ИЗВИТОСТИ ШЕРСТИ КРОССБРЕДНЫХ ОВЕЦ

Кроссбредные овцы, так же как и тонкорунные, обладают высокой шерстной продуктивностью. Кроссбредная шерсть имеет достаточную длину – не менее 11 см, а такая английская порода как линкольн – 20-30 см. Кроссбредная шерсть имеет и ряд других ценных свойств – большую крепость, упругость, эластичность, блеск, извитость. Извитость – это способность шерсти образовывать извитки под действием волосяного канала. Извитость кроссбредной шерсти обычно составляет – 1,5-3 извитка на 1 см длины. Она придает шерсти упругость и эластичность, способствует сцеплению волокон, что препятствует проникновению примесей и удерживает жиропот от вымывания. Извитость тесно связано с тониной, чем тоньше шерсть, тем она более извитая [1].

Степень извитости определяется процентным отношением разницы между истинной и естественной длиной шерсти к длине истинной, и чем выше эта величина, тем больше и степень извитости.

В наших исследованиях степень извитости определяли у овец (8 гол) акжаикской мясо-шерстной породы по образцам шерсти, взятым во время стрижки. Сначала измеряли естественную длину, затем истинную. Полученные данные, подставляли в формулу и рассчитывали степень извитости.

Степень извитости рассчитывали на различных топографических участках – шее, лопатке, боку, спине, ляжке, брюхе. Как показали расчеты, степень извитости на боку была равна 10,1%, лопатке- 9,97, шее – 10,49, спине – 13,1, ляжке – 9,37, брюхе – 16,23%. При сравнении этих данных можно отметить наибольшая степень извитости была на брюхе (16,23%) по сравнению с другими топографическими участками. Это связано с тем, что на брюхе шерсть несколько короче, тоньше и более извитая. Как отмечают [2.3], обычно более тонкая шерсть наиболее извитая. Наименьшая степень извитости шерсть была на ляжке – 9,37%. Здесь шерсть обычно длиннее, толще, менее извитая. На боку – основном бонитировочном месте – ее значения равнялись 10,1%. На лопатке значения приближены к боку (9,97%), на шее и спине по сравнению с боком они несколько выше (рисунок 1).



Рис. 1 Степень извитости шерсти, %

Таким образом, на различных топографических участках руна степень извитости шерсти имеет разные значения. На шее, лопатке, боку она незначительно отличается. На спине уже увеличивается, а на брюхе – наибольшая. Наименьшая степень извитости – на ляжке.

Литература

1.**Сидорцов В.И.** Шерстоведение с основами менеджмента качества и маркетинга шерстяного сырья [Текст] : учебник / В. И. Сидорцов, Н. И. Белик, И. Г. Сердюков. - Москва : Колос; Ставрополь : АГРУС, 2010. - 287 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-10-004067-5 (в пер.).
2.**Белик Н.И.** Взаимосвязь между тониной и извитостью шерсти. Известия СПбГАУ.. -2016.-№ С.140-144 Белик Н.И. Взаимосвязь между тониной и извитостью шерсти. Известия СПбГАУ.. -2016.-№ 43-С.140-144.
3. **Максимова О.В.** (2022) Влияние условий содержания на показатели шерсти кроссбредных овец //Известия СПбГАУ. № 2(67). – С.119-126 doi: 10.24412/2078-1318-2022-2-119-124.

УДК 639.128

Студент **Н.Н. МАКОШЕВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.Г. БЫЧАЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СРАВНЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧЕРЕПОВ ПТИЦ СЕМЕЙСТВ ACCIPITRIDAE И FALCONIDA

В данной статье проведен общий сравнительный анализ и анализ линейных характеристик черепов хищных птиц, обитающих в средней полосе России. Как показал анализ, эти экстерьерные показатели имеют ярко выраженные видовые особенности. Строение черепа иллюстрирует особенности стиля охоты.

На территории России широкое служебное применение нашли птицы семейств accipitridae и falconidae — ястребы и соколы. Они обладают значительно различным строением и стилем охоты, а значит их применение исходит из этих показателей.

Для соколов характерны длинные и острые крылья: самое длинное перо – второе, считая от наружного края крыла; сравнительно короткий хвост; короткие плюсны; длинные и сильные пальцы. Благодаря такому сложению они способны при преследовании и нападении развивать чрезвычайную быстроту полета. Глаз их окружен голым кольцом, что дает соколу возможность свободного обозрения окружающей обстановки. Соколы обладают твердыми, большими перьями крыльев и хвоста, и в целом, оперение соколов твердое и жесткое [1].

На верхней челюсти у соколов — резкий зубец, а глаза темно-бурого цвета. Нападая на свою добычу, они поднимаются над ней и бросаются на нее сверху, со сложенными крыльями. При этом соколы наносят своей жертве сильный удар сложенными и прижатыми к туловищу лапами, точнее — когтями задних пальцев. Удары эти бывают настолько стремительны, что очень часто сокол не успевает захватить добычу передними пальцами, и убитая или тяжело раненая птица падает на землю, а на нее уже спускается сокол.

Ястреба имеют иное сложение и не обладают таким стремительным полетом, как соколы. Крылья у них более тупые — самые длинные перья 4-е и 5-е, считая от наружного края крыла — и голого кольца вокруг глаза нет, хвост, особенно по сравнению с крыльями, длинный. Плюсны у этих птиц длинные, а пальцы — менее развиты и длинны, чем у соколов. Оперение ястребов более мягкое и рыхлое. Глаза желтые. Резкого зубца на верхней челюсти нет. Эти птицы ловят и летящую и бегущую добычу, догоняя и хватая ее на лету или на бегу. Для этого им часто приходится действовать не на открытых местах, но на пересеченной местности, по перелескам, среди кустов и иной растительности и т.п [2].

Ввиду полового диморфизма самки хищных птиц значительно превосходят самцов в размерах и силе. Учитывая этот факт, именно самки чаще всего становятся служебными и ловчими птицами, и в данной работе для измерений также использовались самки.

Таблица 1. **Общие характеристики соколов и ястребов [1]**

Вид	Соколы		Ястреба	
	Сапсан	Балобан	Ястреб-тетеревятник	Ястреб-перепелятник
Масса, г	1273	1421	1473	297
Длина тела, см	46	53	61	34
Размах крыльев, см	113	124	108	74
Длина крыла, см	36	42	31	24

По данным из таблицы, 1 видно, что при больших размерах тела, ястребы обладают более коротким крылом, чем сокола, которые обладают несколько меньшими размерами. Длинное крыло в купе с жестким оперением позволяет соколам набирать высоту и большие скорости.

Данный метод охоты несёт за собой риски, так как птица при большой скорости теряет контроль над управлением, что делает невозможным смену направления из-за возникновения препятствий на пути. Это не позволяет использовать соколов в закрытых помещениях и на территории с высокой застройкой, а также в местах с высокими деревьями и проводами.

Черепа птиц разнообразны и видоспецифичны. Череп — часть скелета, у птиц он с большой черепной коробкой, с бесшовным соединением костей и клювом, который заменил им челюсть с зубами (рисунок 1).



Рис. 1 Ночные и дневные виды птиц

Череп имеет два височных окна, нижнюю височную дугу, образованную скуловой и квадратноскуловой костями, верхняя височная дуга у птиц утрачена в ходе эволюции. Чтобы поместить крупный головной мозг, птицам потребовалась большая черепная коробка. Облегчению веса черепа способствовало приобретение клюва вместо челюсти с зубами и бесшовное соединение костей черепа у взрослых птиц [3].

Измерения черепов происходило при помощи линейки и штангенциркуля (рисунок 2). Были сняты размеры длины черепа, ширина за глазами, ширина по дугам, ширина ноздрей и длина клюва. Данные были занесены в таблицу 2.

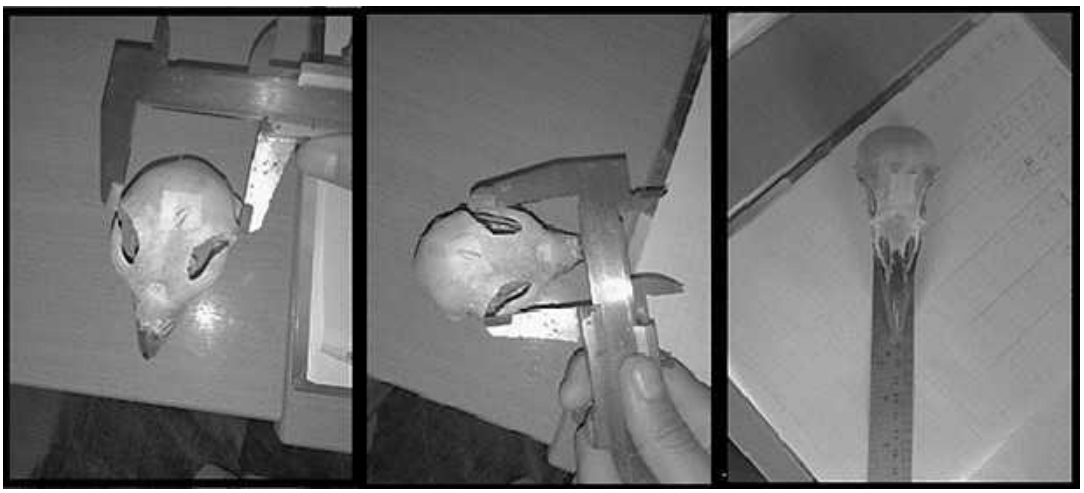


Рис. 2. Измерения черепов (1, 2 – самка балобана, 3 – ворон)

Таблица 2. **Линейные характеристики черепов [1]**

Вид	Длина черепа, см	Ширина за глазами, см	Ширина по дугам, см	Ширина ноздрей, см	Длина клюва, см
Ястреб-тетеревятник ♀	7,8	4,4	3,4	0,5	3,7
Ястреб-тетеревятник ♂	7,3	4,1	3,3	0,5	3,6
Балобан ♀	7,8	4,3	4,0	1,0	3,9
Балобан ♂	7,8	4,4	3,7	1,0	4,0
Ястреб-перепелятник ♀	5,1	2,9	2,5	0,3	2,4
Ястреб-перепелятник ♂	4,4	2,3	_	0,2	2,0
Сапсан ♂	6,3	3,8	3,4	0,8	2,9

Из данных таблицы можно сделать выводы, что самый большой череп из изученных птиц у балобана. При этом размеры не зависят от пола. Величину черепа можно объяснить тем, что при полетах птица испытывает большие нагрузки, и, чтобы защитить мозг, эволюционно он был окружен большим количеством спинномозговой жидкости, которая защищает его от повреждений во время полетов. Также подобная конструкция помогает создать обтекаемую форму, которая помогает при полетах соколов, и которая способна выдержать большие физические нагрузки [4].

Яркой чертой хищников являются большие глаза и развитые надбровные дуги. Надбровная дуга — это угловатый костный гребень, защищающий глаза. Эти выступы защищают глазное яблоко от повреждений при ударах (жертв и веток) и помогают от солнца во время полета. Эта черта позволяет судить о том, какую экологическую нишу занимает конкретный пернатый хищник. К примеру, у скопы, из семейства Pandionidae, надбровные дуги развиты слабо, а рацион её состоит из практически одной только рыбы. Охота над водной гладью на добычу, не способную причинить хищнику вреда, не требует сильно развитых мер защиты.

Крючковатый клюв с дополнительными «зубами» приспособлен к разрыванию добычи. Клюв достаточно широкий с небольшими ноздрями.

Нельзя судить о половом диморфизме по черепам у сапсанов, ввиду отсутствия черепа самки. Но можно сказать, что при своих меньших размерах, он схож со строением балобана.

Половой диморфизм сильно выражен в черепах ястребов-перепелятников. Заметны большие различия в ширине и длине черепа, но при этом ширина клюва отличается незначительно.

Череп ястребов более острый, с чуть менее длинным клювом. Он также создает обтекаемую форму, а крючковатый клюв приспособлен для разрыва пищи. Но такой клюв менее устойчив к нагрузкам при полете, что хорошо иллюстрирует образ жизни ястребов.

Литература

1. **Яковлев, К. А.** Особенности экологии ястреба-тетеревятника (Accipiter gentilis) и ястреба-перепелятника (Accipiter nisus) в Омске и пригородной зоне / К. А. Яковлев // Вестник Омского университета. – 2013. – № 4(70). – С. 191-196. – EDN SATZGV.
2. **Дементьев Г. П.** Охота с ловчими птицами / Г. П. Дементьев // Москва: КОИЗ, 1935. - С. 7-9.
3. **Макошева, Н. Н**. Сравнительные характеристики птиц семейств accipitridae и falconida / Н. Н. Макошева // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург - Пушкин, 19–21 марта 2024 года. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 478-482. – EDN WCWJQW.
4. **Ильичев, В. Д.** Экология и управление поведением птиц / В. Д. Ильичев Москва: Знание, 1988 - 64 с. - **(**Новое в жизни, науке, технике. Серия "Биология". 3) Библиогр.: с. 63.

УДК 636.2.034

Студент **М.О. МАНОХИНА**
Научный руководитель канд. биол. наук **А.А. КСЕНОФОНТОВА**
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

АКТУАЛЬНЫЕ ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОФИЛАКТИКИ ПНЕВМОНИИ У ТЕЛЯТ

Выращивание молодняка крупного рогатого скота является одним из наиболее ответственных этапов производственного цикла на животноводческом предприятии. От уровня организации данного процесса зависит не только дальнейшее благополучие животных, но и рентабельность всего производства. Одной из основных проблем, с которой приходится сталкиваться при работе с телятами являются вспышки инфекционных заболеваний, в частности, респираторных. Заболевания органов дыхания у молодняка крупного рогатого скота по степени распространения доминируют над другими патологиями. Вследствие этого падеж и выбраковка телят по причине развития респираторных заболеваний в отдельных хозяйствах могут достигать 40-55%. Таким образом, актуальной задачей для ученых АПК является не только поиск эффективных лекарственных средств для борьбы с возбудителями респираторных заболеваний, но также определение факторов риска их возникновения и разработка стратегий по снижению их негативного воздействия на телят [1].

В иностранных источниках для обозначения комплекса респираторных заболеваний телят используется термин Bovine Respiratory Disease (BRD), его контекстным синонимом можно считать понятие пневмония. Пневмония телят — это сложное многофакторное заболевание, которое приводит к воспалению и повреждению тканей легких и дыхательных путей. В качестве возбудителей могут выступать различные микробиологические агенты (бактерии, вирусы, микоплазмы), которые способны функционировать как инициирующие патогены, либо как усугубляющие факторы в сочетании с неблагоприятными условиями окружающей среды. К основным клиническим признакам пневмонии относятся выделения из носа, кашель, лихорадка, затрудненное дыхание, неусидчивость и угнетенное состояние. Симптомы могут развиваться от субклинических до тяжелых, приводящих к летальному исходу. Важной отличительной особенностью респираторных заболеваний является высокая скорость их распространения: инкубационный период составляет от 24 часов до 14 дней, в течение которых инфицированный теленок может не проявлять клинических признаков заболевания и заражать здоровых животных [2, 3, 4].

Прогнозы по выживаемости и дальнейшей продуктивности телят, перенесших пневмонию, неблагоприятны. По сравнению со здоровыми особями, телки, у которых диагностировали пневмонию, имеют в 2,85 раза более высокие шансы пасть и в 2,30 раза более высокие шансы выбраковки из стада до первого отела. Впоследствии у телок, переболевших

респираторным заболеванием, также наблюдалось снижение среднесуточного привеса на 0,067 кг/сут., и они производили на 121,2 кг меньше молока во время первой лактации [5].

При обращении к медикаментозным приемам профилактики и лечения пневмонии возникает ряд спорных моментов. Эффективность и экономическая целесообразность вакцинации против респираторных заболеваний у телят до сих пор остаются неопределенными. Оценка действенности вакцины и интерпретация результатов испытаний осложняются природой респираторных заболеваний крупного рогатого скота и, в частности, множеством патогенов и экологических стрессоров, которые способствуют развитию заболевания. Антибиотическое лечение бактериальной пневмонии должно быть достаточно продолжительным и, что наиболее важно – инициироваться на ранних этапах развития болезни, чтобы предотвратить развитие поражений, которые могут противодействовать как терапии, так и регенерации нормальной легочной паренхимы. Учитывая вышеизложенную информацию и высокую частоту встречаемости респираторных заболеваний, можно спрогнозировать значительные финансовые затраты на данный вид лечения. Эффективность метафилактики для снижения заболеваемости, т.е. массового применения противомикробных средств в качестве предупреждения развития и распространения инфекционных заболеваний, независимо от наличия объективных симптомов этих заболеваний, имеет доказательства (исследователи отмечали снижение смертности и заболеваемости животных на 2% и 26% соответственно). Однако неизбирательное применение противомикробных средств способствует отбору и последующему распространению штаммов бактерий, устойчивых к антибиотикам, т.е. развитию антибиотикорезистентности, в связи с чем, данная методика в настоящее время подвергается критике. Нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) теоретически могут использоваться как дополнение к противомикробной терапии, интенсифицируя ее действие, но на данный момент исследования не дают однозначных ответов касательно достоверности этой гипотезы. Экономическая эффективность дополнительной противовоспалительной терапии при респираторных заболеваниях телят также не определена [6].

Таким образом, когда речь заходит о пневмонии телят, очевидной становится необходимость действовать на опережение и осуществлять профилактику еще на этапе организации зоотехнических работ. Первый аспект, на котором стоит заострить внимание, это система содержания телят и микроклимат. Считается, что здоровые телята могут содержаться с рождения при температуре окружающей среды от 10-15°С и выше, однако при условии: отсутствия сквозняков; наличия обильного сухого подстилочного материала с хорошими изоляционными свойствами (например, глубокой подстилки из соломы); достаточного количества сухого вещества, поступающего с кормом (то есть, полноценной обеспеченности организма энергией). Индивидуальный метод содержания является более приоритетным в сравнении с групповым по причине сокращения потенциальных путей передачи инфекций: телята не контактируют друг с другом напрямую. Однако, если в хозяйстве все же практикуется групповой метод содержания молодняка, необходимо учитывать, что наименьшая смертность от инфекционных заболеваний наблюдается в небольших группах (<7 телят). Помимо этого, важно поддерживать в секциях стабильность и однородность: на здоровье телят плохо отражается постоянное введение и выведение новых особей; молодняк, объединяемый в одну группу, должен быть приблизительно одного возраста. Положительный эффект также отмечается при уличном содержании телят, так как интенсивная циркуляция воздушных масс снижает бактериальную обсемененность воздуха. Если же телятник расположен в помещении, требуется регулярный контроль уровня вентиляции (для предотвращения неблагоприятных последствий необходимо не менее 4-х смен воздуха в час зимой и до 40 летом). Резюмируя, идеальным вариантом можно считать размещение телят в индивидуальных домиках на открытом воздухе, что подтверждают множество исследований и долгосрочный практический опыт [6].

Следующий метод профилактики пневмонии, часто остающийся без должного внимания – это сокращение факторов стресса у телят. Гормональные медиаторы стресса имеют

доказанное негативное влияние на иммунные функции организма, следовательно, респираторная система становится более доступной для патогенных микробиологических агентов. Одним из основных стрессоров для молодняка крупного рогатого скота служит переход с молочного корма на полносмешанный рацион. Это связано с тем, что новые вкусы и запахи могут отталкивать теленка, снижая потребление им сухого вещества. Помимо этого, желудочно-кишечный тракт теленка, ранее не получавшего грубых и концентрированных кормов, физиологически не подготовлен к новому корму, и в силу неразвитости преджелудков следует ожидать длительный период адаптации, низкие привесы. Решением данной проблемы является раннее приучение молодняка к основным кормам, обязательное введение престартеров или зерна с 4-ого дня жизни и увеличение дачи этих кормов по мере роста теленка. У телят, выращиваемых по такой технологии, реже отмечались стрессовые реакции при переводе во взрослое стадо (лучше потребляли полносмешанный рацион, меньше передвигались по секции) и наблюдалось менее интенсивное снижение уровня некоторых иммунных клеток (например, Т-лимфоцитов) в крови. Для молодняка, содержащегося до 6-8 месячного возраста на подсосе, крайне стрессовым технологическим этапом является отъем от маток. Считается, что использование устройств, препятствующих сосанию (зажимы для носа) до отъема и контакт теленка и матери по линии ограждения после отъема, могут в совокупности стать потенциальным решением данной проблемы, снижая стресс при отлучении теленка от матки и вымени. Однако на данный момент исследователи не делают однозначных выводов касательно эффективности представленных практик. Также неблагоприятное воздействие на здоровье теленка могут оказывать различные болезненные зоотехнические процедуры: кастрация, обезроживание. Известно, что кастрация вызывает у бычков физиологический стресс за счет повышения концентрации кортизола в плазме, воспалительных реакций, подавления иммунной функции и снижения продуктивности. Альтернативой традиционным методам кастрации (хирургическому или с использованием резинового кольца) может стать кастрация по Бурдиццо, о чем свидетельствуют более низкие концентрации кортизола в крови животных. Снизить болевые ощущения как при проведении кастрации, так и при обезроживании возможно путем применения различных фармакологических методов (местная анестезия, системная анальгезия с использованием нестероидных противовоспалительных препаратов, седация ксилазином) [6].

Качество и количество молочного корма имеет непосредственное отношение к сохранению здоровья и благополучию телят. Молозиво – продукт секреции молочной железы млекопитающих, который является первым источником основных питательных веществ, а также пассивной иммунной защиты. Оно характеризуется не только высокой концентрацией полезных нутриентов, но и содержанием антител: иммуноглобулина G (IgG), иммуноглобулина A (IgA) и иммуноглобулина M (IgM). Группа IgG составляет 80-85% всех иммуноглобулинов и создает иммунитет к широкому спектру возбудителей заболеваний. Для телят потребление молозива в первые часы жизни имеет особое значение, так как они не способны получать антитела от матери через плаценту в период внутриутробного развития. Таким образом, колостральный иммунитет является единственным фактором защиты организма новорожденного теленка от воздействия патогенов до начала функционирования собственной иммунной системы. Ввиду этого справедливо полагать, что качество молозива (т.е. концентрация IgG в нем), выпаиваемого теленку, коррелирует с вероятностью возникновения респираторных заболеваний. Опытным путем было выявлено, что увеличение концентрации IgG в сыворотке крови снижало риск развития пневмонии у телят следующим образом: доля телок с пневмонией до отъема постепенно снижалась с 55,7% у телок с IgG < 10 мг/мл до 44,8% у телок с IgG от 10 до 30 мг/мл и 38,5% у телок с IgG > 30 мг/мл. Эти данные подтверждают потребность в осуществлении контроля качества молозива, используемого в выпойке телят. Для этих целей можно использовать колострометр или рефрактометр со шкалой Брикса. Высококачественное молозиво содержит не менее 50 г IgG/л, такая концентрация обеспечивает успешную передачу пассивного иммунитета и, как следствие, повышает вероятность сохранения здоровья и выживаемости теленка. Также имеется важное

наблюдение на предмет связи количества потребляемого в сутки жира из молочных кормов со смертностью телят от инфекционных заболеваний: вероятность смертности была в 3,010 раза выше для телят, получавших ≤ 0,15 кг жира в день, по сравнению с телятами, получавшими ≥ 0,22 кг жира в день. Важную роль играет и уровень потребления сухого вещества теленком, опытным путем было установлено, что увеличение объемов молочного рациона ведет к снижению смертности телят. Связано это с тем, что иммунная функция организма имеет свойство угнетаться при уменьшении доступности питательных веществ. Установление эффективного иммунного ответа требует энергетических затрат, поскольку иммунным клеткам требуется достаточный запас глюкозы, аминокислот, жирных кислот и холестерина/ оксистеролов для функционирования. В связи с этим телята, потребляющие большее количество сухого вещества, вероятно, будут лучше противодействовать патогенной активности, в том числе возбудителям респираторных заболеваний [7, 8, 9].

Есть также факторы повлиять на которые либо затруднительно, либо невозможно. К таким относится, например, живая масса (ЖМ) при рождении: телята, имевшие большую живую массу при рождении, с наименьшей вероятностью подвергались инфекционным заболеваниям, в отличие от телят с более низкой живой массой при рождении. При ЖМ в 35,0 кг прогнозируемый риск заболеваемости составил 40,0%, тогда как ЖМ при рождении 45,0 кг имела прогнозируемый риск заболеваемости 31,2%. Важное значение имеет среднесуточная температура воздуха в месяц рождения теленка: более теплая погода была связана с уменьшением вероятности развития пневмонии. По мере повышения температуры с 4,4 до 16,6°C вероятность заболевания снижалась с 0,45 до 0,12. Породная принадлежность теленка также играет роль: у пород, отличных от голштинской, наблюдалась тенденция к меньшему количеству респираторных заболеваний, чем у молодняка голштинской породы [8, 9].

Интересная взаимосвязь между концентрацией IGF-1 в крови и вероятностью развития респираторных заболеваний была обнаружена в ходе исследований. IGF-1 является метаболическим гормоном, который вырабатывается локально во многих тканях, причем печень является его основным источником. Концентрация IGF-1 у молодых телок тесно связана с их скоростью роста. Проведенные ранее исследования на иных биологических видах указывают на то, что сниженные концентрации IGF-1 были связаны с нарушением развития легких, что, в свою очередь, предположительно влияло на снижение резистентности хозяина к респираторным инфекциям. Эта гипотеза частично подтверждается исследованием на телятах: низкая концентрация IGF-1 в сыворотке крови коррелирует с высокой вероятностью развития респираторного заболевания, в то время как более высокая концентрация IGF-1 коррелирует с низкой вероятностью развития респираторного заболевания [8].

Вероятными причинами возникновения у телят пневмонии также часто называют «материнские факторы». Однако, в представленных исследованиях ни перинатальные заболевания у стельной особи, ни дистоция не были связаны с увеличением риска развития какого-либо инфекционного заболевания у теленка. Вероятно, в данном направлении еще будут проводиться работы, которые поставят точку в этом вопросе. Также вероятность возникновения пневмонии у молодняка существенно не менялась в зависимости от технологии проведения отела: в родильном боксе для одной коровы или для нескольких [8, 10].

Таким образом, проблема профилактики респираторных заболеваний телят на данный момент является крайне актуальной и имеет множество перспективных подходов, которые в совокупности способны значительно снизить уровень заболеваемости и смертности молодняка. Очень многое в этом вопросе зависит от качества работы зоотехнической службы, а также от уровня квалификации всего персонала предприятия в целом. Наиболее значимые аспекты выращивания молодняка, на которых необходимо сконцентрировать внимание – система содержания, микроклимат, сокращение факторов стресса, качество и количество молочных кормов. При соблюдении данных рекомендаций можно ожидать значительное оздоровление стада и снижение падежа.

Литература

1. **Петрова О.Г., Алексеев А.Д.** Распространение респираторных заболеваний у крупного рогатого скота и наносимый экономический ущерб // АОН. 2015. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rasprostranenie-respiratornyh-zabolevaniy-u-krupnogo-rogatogo-skota-i-nanosimyy-ekonomicheskiy-uscherb (дата обращения: 28.02.2025);
2. **Calf Pneumonia Causes, Costs and Prevention** // MSD Animal Health Hub. – URL: https://www.msd-animal-health-hub.co.uk/OMF/Pneumonia (дата обращения: 28.02.2025);
3. **Prevalence of respiratory disorders in veal calves and potential risk factors** / M. Brscic, H. Leruste, L.F.M. Heutinck [et al] // Journal of Dairy Science. – 2012. - 95(5), P. 2753–2764;
4. **7 фактов о респираторных заболеваниях молодняка** // MSD Animal Health Hub. – URL: https://ruminants.msd-animal-health.ru/academy/7-faktov-o-respiratornykh-zabolevaniyakh-molodnyaka/ (дата обращения: 28.02.2025);
5. **Buczinski, S. Effects of calfhood respiratory disease on health and performance of dairy cattle: A systematic review and meta-analysis** / S. Buczinski, D. Achard, E. Timsit // Journal of Dairy Science. – 2021. - Volume 104, Issue 7, P. 8214-8227;
6. **Calf health from birth to weaning. III. housing and management of calf pneumonia** / I. Lorenz, B. Earley, J. Gilmore [et al] // Irish Veterinary Journal – 2011. - 64, Article number: 14;
7. **Тайны молочных рек. Практическое пособие**. Том 1: Корма и кормление // Под общей редакцией кандидата сельскохозяйственных наук А.М. Лапотко. – Орёл: ООО «Наша молодёжь», ООО «Типография» Новое время», 2020. – 564 с.;
8. **Johnson, K.F.** A Cohort Study Risk Factor Analysis for Endemic Disease in Pre-Weaned Dairy Heifer Calves / K.F. Johnson, N. Chancellor, D.C. Wathes // Animals. – 2021. – 11(2), 378;
9. **Preweaned heifer management on US dairy operations: Part V. Factors associated with morbidity and mortality in preweaned dairy heifer calves** / N.J. Urie, J.E. Lombard, C.B. Shivley [et al] // Journal of Dairy Science – 2018. - Volume 101, Issue 10, P. 9229-9244;
10. **Clinical trial on type of calving pen and the risk of disease in Holstein calves during the first 90 d of life** / P. Pithua, S.J. Wells, S.M. Godden, E.A. Raizman // Prev Vet Med. – 2009. - 1;89(1-2):8-15.

УДК 636.5.033/636.087.72

Студент **П.М. МАТЯШ**
Научный руководитель д-р биол. наук **Д.А. КСЕНОФОНТОВ**
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАРГАНЦА В КОРМЛЕНИИ КУР КАК АКТИВАТОРА ЭНТЕРАЛЬНОГО МЕТАБОЛИЗМА КАЛЬЦИЯ

Минеральные элементы, поступающие в организм сельскохозяйственной птицы с кормом, обладают высокой лабильностью и способностью к взаимодействию, в результате чего между ними возникают взаимовлияния на разных этапах метаболизма, что, несомненно, отразится на показателях продуктивности. Наглядный пример такого синергизме прослеживается между марганцем и кальцием [1]. В экспериментах и клинических исследованиях достаточно достоверно установлено, что марганец значительно влияет на скорость роста, функции размножения и кроветворения, являясь важным элементом в процессах формирования костной ткани и воздействуя на метаболизм кальция в периоды формирования и деструкции скелета у животных [2]. В то же время механизм такого взаимовлияния установлен недостаточно полно. В ряде исследований предполагается участие марганца в активации ферментов при формировании соединительной ткани, однако его роль в энтеральном метаболизме изучена недостаточно. В связи с новыми представлениями о формировании структуры кишечного химуса целью работы стало изучение взаимодействия марганца и кальция в энтеральной среде у молодняка кур яичных пород при разном уровне марганца в рационе [3, 4].

Опыт проводили на 2-х группах кур яичного направления продуктивности до начала яйцекладки. Птица 1 контрольной группы получала сбалансированный рацион (ОР) с содержанием марганца 49 мг/кг, 2 группа получала ОР с добавкой сернокислого марганца до 99 мг/кг (ОР+Mn). В заключении опытного периода птица подвергалась наркозу общего действия. У кур брали притекающую к кишечнику (v. brachialis) и оттекающую (v. duodenalis и v. mesenterica anterior) кровь, образцы печени и желчи. Во всех отделах кишечника брали образцы серозно-мышечной оболочки (СМО), слизистой оболочки (СО) и химус, который методом центрифугирования и декантирования разделяли на фракции: растворимую (РФ), плотную эндогенную (ПЭФ) и пищевые частицы (ПЧ) [5]. В полученных образцах определяли содержание марганца и кальция методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии.

В результате исследований установлено, что у птицы опытной группы относительно контрольной увеличилось содержания марганца в оттекающей от кишечника крови во всех венах неадекватное введённой в рацион дозе. Через 3 часа после кормления в крови v. brachialis, v. duodenalis и v. mesenterica anterior концентрация марганца увеличилась на 24, 4 и 38%, соответственно. В желчи уровень марганца был несколько выше у кур контрольной группы (0,37±0,04 мг/кг сырой ткани) при его содержании во 2 группе 0,34±0,05 мг/кг. Концентрация марганца в СО кишечника кур в 3 раза превышает таковую в СМО. При этом у птицы опытной группы отмечена выраженная тенденция к повышению содержания марганца в СМО всех исследуемых отделов кишечника у кур 2 группы на 17-77% и в СО 12-ти перстной, подвздошной и прямой кишки на 62,13 и 67%, соответственно.

Анализ содержания марганца в химусе птицы показал, что в 12-перстной кишке содержание ПЧ было недостаточным для исследований (таб.1).

Таблица 1. **Содержание марганца в кишечной стенке и фракциях химуса (мг% в сухом веществе)**

Отдел кишечника	Группы	СМО	СО	Фракции химуса		
				ПЧ	РФ	ПЭФ
12-перстная кишка	Контрольная	0,420±0,055	1,18±0,07		6,0±1,1	6,9±3,0
	Опытная	0,747±0,093	1,92±0,39		9,4±2,3	5,1±1,4
Тощая кишка	Контрольная	0,603±0,033	2,97±0,18	6,58±2,28	20,3±3,5	34,6±10,8
	Опытная	0,830±0,110	2,78±0,72	6,28±0,81	43,0±15,7	23,0±6,2
Подвздошная кишка	Контрольная	0,410±0,045	1,63±0,15	6,51±1,39	38,0±6,6	69,7±18,7
	Опытная	0,482±0,032	1,85±0,17	11,65±4,65	53,4±12,3	116,0±15,1
Прямая кишка	Контрольная	0,543±0,123	1,65±0,65	3,58±1,62	24,7±0,1	18,7±12,9
	Опытная	0,386±0,047	1,70±0,05	2,75±0,14	30,6±12,8	48,5±34,8

Концентрация марганца в ПЧ тонкого и толстого отделов кишечника была значительно ниже, чем в РФ и ПЭФ химуса, и несколько увеличивалась по мере продвижения по ЖКТ. Через 3 часа после кормления максимальная концентрация фиксируется в РФ химуса тонкого кишечника 6 – 20 мг/% в сухом веществе и в ПЭФ толстого отдела кишечника 68,5-70 мг/% в сухом веществе. С учетом гидратации гликопротеинов ПЭФ химуса и объединением этих двух фракций в гелеобразную энтероплазму химуса, можно предположить, что по мере продвижения по кишечнику, между ПЭФ и РФ химуса, происходит перераспределение растворимых и связанных форм марганца, а поступление дополнительных количеств элемента нарушит этот механизм. Увеличение количества марганца в рационе птицы опытной группы привело к выраженной тенденции: увеличению содержания марганца в ПЧ подвздошной и прямой кишках. Наибольшее влияние добавки марганца повлияла на увеличение его концентрации в ПЭФ химуса тонкого и толстого кишечника на 76 и 68% и в РФ химуса подвздошной кишки в 2,15 раза, что адекватно введенной в рацион дозе. Таким образом, наши исследования показывают, что в химусе основная масса марганца сосредоточена в ПЭФ и РФ химуса тонкого и толстого кишечника, где его концентрация в 20-30 раз превышает этот

показатель в СО кишечника. Концентрация марганца в этих фракциях закономерно возрастает в каудальном направлении, достигая максимума в прямой кишке. При увеличении марганца в рационе кур в 2 раза, его концентрация в оттекающей крови возрастает незначительно. Часть избыточно поступившего элемента фиксируется в слизистой оболочке кишечника, а набольшее количество остается в полости кишечника в растворимой форме и связанной с ПЭФ химуса.

В ходе исследований установлено, что повышение уровня марганца в рационе способствовало увеличению абсорбции кальция. Концентрация кальция в крови и печени кур опытной группы имела закономерную тенденцию к увеличению (таб.2). В крови, оттекающей от кишечника в v. brachialis, v. duodenalis и v. mesenterica anterior этот показатель увеличился на 23, 21 и 46%. В печени и желчи концентрация кальция возросла на 69 и 15% в сравнении с контрольной группой. При этом в крови v. mesenterica anterior и печени разность была достоверна ($P<0.05$). Вероятно, поступивший в печень, кальций накапливается в ней и активно используется в обменных процессах, не поступая в желчь. Поэтому снижение кальция в желчи приводит к уменьшению его поступления в кишечную полость и выведению из организма с калом.

Таблица 2. **Концентрация кальция в крови, печени и желчи кур в зависимости от уровня марганца в рационе и времени приёма корма, (мг% в сыром веществе)**

Группа	Время после кормления, ч	Вены			Печень	Желчь
		v. brachialis	v. duodenalis	v. mesenterica anterior		
Контрольная	12	21,1±2,60	22,1±1,70	20,6±1,00	22,4±2,16	94,1±18,10
	1	19,5±3,20	20,6±2,70	17,1±0,60	21,8±2,56	88,0±24,70
	2	21,6±2,70	23,2±4,30	20,7±2,90	17,5±1,04	114,2±11,2
	3	20,5±3,10	21,3±3,90	17,6±1,50	17,7±7,57	134,8±26,0
Опытная	12	16,9±2,50	21,1±2,05	20,4±4,00	25,2±1,66	84,8±16,50
	1	18,5±3,13	17,9±1,74	20,7±1,60	22,7±2,80	102,6±11,0
	2	20,6±3,30	23,9±1,10	24,1±20,5	29,6±2,38	68,9±6,0
	3	24,9±2,60	26,2±2,60	25,7±1,20	17,4±2,72	63,6±36,4

Такое напряжение обмена кальция во внутренней среде отразилось на его энтеральном метаболизме. На протяжении всей кишечной стенки у птицы в опытной группе отмечается тенденция увеличения концентрация кальция в серозно-мышечном слое на 12-48% (таб.3). В слизистой оболочке концентрация кальция у кур в опытной группе также заметно возрастает в проксимальной части тонкой кишки на 13%; в дистальном отделе – в 2,2 раза; в толстом кишечнике – на 30%. Таким образом, клетки слизистой оболочки активнее, чем серозно-мышечной, куммулируют кальций при избытке марганца в рационе кур, участвуя в целом в его метаболизме.

Увеличение марганца в рационе кур влияет и на содержание кальция в кишечной полости. У птиц опытной группы заметно увеличение кальция в РФ химуса тонкой кишки на 24-64% и на 57% в прямой кишке. В двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишке концентрация элемента в ПЭФ возросла на 58, 34 и 25%, соответственно, а в прямой кишке на 81%. Таким образом, двукратное увеличение марганца в рационе птицы улучшает абсорбцию кальция, который в больших количествах обнаруживается в портальной крови, печени и в стенке кишечника кур. Это в определённой степени раскрывает механизм положительного влияния марганца на кальциевый обмен. Механизм этого влияния, возможно, связан с кумулированием избыточного марганца слизистой оболочкой и ПЭФ химуса. Марганец, обладая высокой комплексообразующей способностью, взаимодействует с мукополисахаридами пристеночной и полостной слизью и, вероятно, влияет на её структуру. Одновременно в полости кишечника возрастает концентрация, как растворимых форм кальция, так и связанных с плотной эндогенной фракцией химуса. Увеличение уровня кальция

в химусе создает напряженность его метаболизма уже на уровне энтеральной среды и в организме в целом.

Таблица 3. **Содержание кальция в кишечной стенке и фракциях химуса (мг% в сухом веществе)**

Отдел кишечника	Группа	Время после кормления, ч	Серозно-мышечная оболочка	Слизистая оболочка	Фракции химуса		
					ПЧ	РФ	ПЭФ
12-перстная кишка	Контр.	12	59,0±6,3	134,0±32,0		293±84	965±307
		1	54,0±5,2	165,0±49,0		530±272	1765±1133
		2	72,0±8,7	140,0±12,0		662±119	1280±835
		3	54,0±11,0	123,0±36,0		630±352	1268±694
	Опытная	12	66,0±13,0	152,0±36,0		237±90	535±318
		1	68,0±13,0	162,0±50,0		870±519	2786±1409
		2	58,0±4,1	132,0±28,0		715±46	1142±609
		3	79,0±5,2	152,0±3,0		610±123	450±15,3
Тощая кишка	Контр.	12	58,0±8,0	84,0±9,0	2089±164	307±51	520±148
		1	75,0±15,0	450,0±45,0	988±469	1727±791	3069±1608
		2	83,0±10,0	414,0±105,0	884±238	2105±504	5032±621
		3	70,0±13,0	320,0±95,0	972±427	1915±868	2240±898
	Опытная	12	72,0±11,0	155,0±42,0	1502±584	494±369	2726±1705
		1	95,0±15,0	438,0±198,0	1655±625	1026±533	4112±1780
		2	94,0±20,0	366,0±138,0	971±779	2940±118	2251±187
		3	77,0±13,0	182,0±48,0	905±281	2475±1442	1750±546
Подвздошная кишка	Контр.	12	46,7±5,8	88,0±12,0	225±71	2401±1384	679±40,4
		1	50,5±1,7	117,0±18,0	820±262	2828±1163	3260±1473
		2	72,9±9,8	179,0±1,0	1713±590	5235±1132	8669±725
		3	48,0±7,2	193,0±24,0	1091±430	4075±941	4590±2401
	Опытная	12	69,2±13,7	193,0±31,0	859±515	2130±132	3928±2586
		1	79,3±3,4	216,0±14,0	1983±784	3497±1465	4065±1936
		2	96,0±7,2	245,0±69,0	1439±828	3939±1551	6159±1995
		3	77,0±2,2	177,0±27,0	1300±359	4448±588	4946±1308

Продолжение таблицы 3

Прямая кишка	Контр.	12	138,0±13,8	258,0±55,0	377±87	2213±1554	1361±925
		1	98,0±16,0	324,0±99,0	832±178	4179±1088	2369±325
		2	123,0±12,0	432,0±62,0	2374±725	5038±331	8524±1327
		3	66,0±11,0	356,0±67,0	1079±498	6827±2203	4572±1427
	Опытная	12	93,0±9,8	223,0±12,0	290±4	4462±2466	3044±227
		1	104,0±11,0	373,0±59,0	-	3596±1470	4292±656
		2	89,3±6,4	422,0±129,0	2725±617	6569±1470	10419±143
		3	75,0±8,3	466,0±41,0	2173±235	7197±798	6809±1014

Полученные экспериментальные данные показывают, что увеличение уровня марганца в рационе оказывает положительное влияние на всасывание кальция, которое в значительной степени осуществляется на уровне кишечника. Освобождаясь из корма, марганец не поступает в печень и слабо фиксируется в СО. Основная его масса обнаруживается в гидратированной ПЭФ химуса, на основании чего гипотетически делается заключение: излишний марганец связывается у птицы ПЭФ химуса и выводится с помётом; марганец необходим для формирования структуры ПЭФ; через активацию полостных гидролитических ферментов он оказывает положительное влияние на абсорбцию кальция.

Литература

1. **Ревякин А.О**. Влияние колебаний содержания металлов в крови на их содержание в тканях лабораторных животных при нормальном и избыточном пищевом потреблении металлохелатов / А.О.

Ревякин, Н.Н. Каркищенко, Е.Б. Шустов [и др.] // Биомедицина. – 2013. – № 4. – С. 16-28. – EDN RTRSSZ.
2. **Ксенофонтов Д.А.** Роль марганца в обмене кальция на уровне энтеральной и внутренней среды организма / Д.А. Ксенофонтов, О.А. Войнова, А.А. Ксенофонтова, Т.В. Саковцева // Тимирязевский биологический журнал. – 2023. – № 2. – С. 59-68. – DOI 10.26897/2949-4710-2023-2-59-68. – EDN FKJMYY.
3. **Морфофункциональная характеристика трубкообразных органов пищеварительной системы птиц семейства врановых (Corvidae)** / Н.П. Беляева, Т.С. Кубатбеков, Д.А. Ксенофонтов [и др.]. – Бишкек: Алтын Принт, 2022. – 195 с. – ISBN 978-9967-08-974-7. – EDN JYCKCF.
4. **Иванов А.А.** Общебиологический феномен депонирования катионов структурами химуса и его значение для создания смесей энтерального питания / А.А. Иванов, Е.П. Полякова, Д.А. Ксенофонтов // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2012. – № 2. – С. 71-75. – EDN TBJPQT.
5. **Полякова Е.П.** Метод изучения полостного пищеварения / Е.П. Полякова, Д.А. Ксенофонтов, А.А. Иванов // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2016. – № 12(136). – С. 110-114. – EDN VWPGYE.

УДК 637.073.051

Студент **М.Е. МЕДВЕДЕВА**
Студент **М.Д. ВАЙКОВСКИ**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Л.Т. ВАСИЛЬЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ПОВРЕЖДАЕМОСТИ СКОРЛУПЫ ЯИЦ

Использование высокопродуктивных яичных кроссов с продолжительным сроком использования дает возможность получения не только больше яиц на несушку, но и имеет потенциальную возможность увеличения яиц с поврежденной скорлупой из-за снижения ее толщины и прочности [1, 2]. В исследованиях не раз указывались причины повреждения скорлупы яиц у птицы в этом возрасте, которые в основном сводились к снижению с возрастом обмена веществ, слабой обеспеченности минерально-витаминным комплексом несушек при кормлении и состоянием органов воспроизводства птицы в конце продуктивного периода [2, 3, 4, 5]. Поэтому проблема повышенной повреждаемости яиц особенно остро стоит в хозяйствах, где не используется или недостаточно широко применяется производство переработки яиц. В связи с этим изучение динамики повреждаемости яиц в процессе эксплуатации птицы и своевременное определение путей снижения повреждения скорлупы яиц не только актуально, но и имеет большое практическое значение для хозяйств при использовании кроссов кур с длительным периодом яйценоскости.

Цель исследования – изучение возрастной динамики повреждаемости скорлупы яиц кросса Декалб Уайт. В процессе исследования был проведен анализ состояния (целостности) скорлупы яиц у кур разного возраста, а также удельный вес разных категорий повреждаемости скорлупы («насечка», «вмятина», «бой» и «тек») при движении яиц от курицы до их упаковки на яйцескладе.

Насечка – это разновидность боя яйца, при котором скорлупа имеет трещину без повреждения подскорлупной оболочки, видимую при просвечивании.

Вмятина (мятый бок) – это яйца с частично помятой скорлупой и неповреждённой подскорлупной оболочкой.

Бой – дефект пищевого яйца, при котором нарушена целостность скорлупы.

Тек – повреждение скорлупы и подскорлупной оболочки**.**

Всего было исследовано 28080 яиц в птичниках с возрастом кур от 21 нед до 97 нед. при одинаковом содержании и кормлении по нормам, установленным фирмой создателем кросса. Оценка поврежденности скорлупы определялась глазомерно с использованием овоскопа ОН-10 28706 с мощностью лампы 100 Вт и на яйцесортировальной машине МОВА. Определение поврежденности яиц производилось в день снесения яиц на 3-х участках: при

снесении и скатывании яиц на ленту транспортера (с помощью овоскопа), при движении яиц на яйцесклад (с помощью овоскопа) и при сортировке на яйцесортировальной машине МОРАСК 100 (ультразвуком). На каждом этапе определения повреждаемости скорлупы проверке подвергались 1080 шт. яиц.

Результаты исследования. Известно, что на качество скорлупы яиц птицы и их повреждаемость влияют многочисленные факторы, связанные как с биологией кур, так и с технологией их содержания. Среди биологических факторов большое значение имеет уровень и усвояемость минеральных веществ в корме, интенсивность продуктивности, возраст птицы, здоровье и другие. К технологическим – относится система содержания птицы, отлаженность работы механизмов при сборе яиц, технология их сбора и транспортировки и т.д. Однако практикой установлено, что при нормальном кормлении птицы одним из самых весомых признаков, влияющих на качественные показатели скорлупы и ее поврежденность, является возраст, т.к. уровень усвоения минеральных веществ, интенсивность яйценоскости с возрастом снижается, а масса сносимых яиц и последствия высокой напряженности всех систем организма в процессе усиленной эксплуатации птицы повышаются. В связи с этим был проведен анализ повреждаемости скорлупы яиц у кур промышленного стада с возрастом: в начале продуктивного цикла (21 нед.); на пике продуктивности – 29 нед.; в послепиковый период; при интенсивности яйцекладки – 99-90% (с 32 нед. по 49 нед.), при яйценоскости – 80-89% (с 50 нед. по 74 нед.) и в конце периода эксплуатации кур до 97 нед. возраста. Результаты динамики поврежденных яиц у кур разного возраста представлены на рисунке 1.

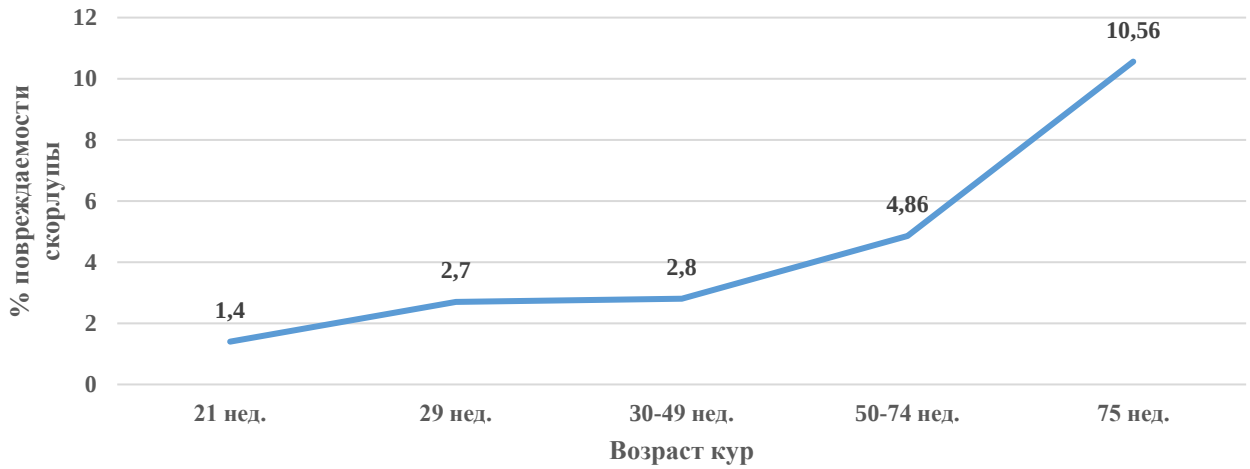


Рис.1. Возрастная динамика повреждаемости яиц

Графический анализ полученных данных свидетельствует о росте поврежденности скорлупы яиц с возрастом. Причем заметное повышение отхода яиц с поврежденной скорлупой начинается после пика яйценоскости (29 нед.). Так, в период 32-49 нед. доля поврежденных яиц увеличивается в 2 раза, далее – в 3,5 раза, а в конце продуктивного периода –

более чем в 7,5 раз. Исследования показали, что в возрасте 97 нед. поврежденность скорлупы

яиц достигала 10,56 %, т. е., с возрастом качественные характеристики скорлупы снижаются, что приводит к повышенной повреждаемости яиц. Однако на поврежденность скорлупы яиц могут оказывать влияние и технологические факторы (наклон решетки пола в клетках, частота сбора яиц, отлаженность механизмов сбора яиц. Поэтому были исследованы показатели поврежденности скорлупы при снесении и скатывании яиц на ленту яйцесбора, на этапе транспортировки яиц на яйцесклад. Результаты изучения повреждаемости яиц при снесении и скатывании на ленту яйцесбора представлены в таблице 1.

Таблица 1. **Возрастная динамика повреждаемости яиц при снесении и скатывании на ленту яйцесбора**

Возрастные группы	Исследовано яиц, шт	Повреждаемость скорлупы яиц, %				
		насечка	мятый бок	бой	тек	всего
21 нед.	1080	0,9	0,3	-	-	1,2
29 нед.	2160	1,1	0,6	0,1	-	1,8
32-49 нед.	6480	1,2	0,3	0,2	0,2	1,9
50-74 нед.	10800	1,78	0,27	0,27	0,19	2,51
75 нед. и старше	7560	5,75	0,82	0,58	0,4	7,55

Исследованиями установлена прямая зависимость повреждения яиц с возрастом кур. В целом на этом этапе было обнаружено поврежденных яиц при просмотре на овоскопе 14,96% яиц, что составило от всех просмотренных 4200 шт. Данные таблицы указывают на увеличение повреждений скорлупы яиц уже на первом этапе после их снесения. Наибольший удельный вес среди всех поврежденных яиц на этом этапе занимает насечка (10,73%) и мятый бок (2,29%), что указывает не только на ухудшение качества скорлупы, но и возрастание массы яиц, с возрастом. Более крупные яйца при скатывании на ленту яйцесбора обладают более высокой кинетической энергией, что приводит к более сильному удару о лежащие там яйца или о преграждающие устройства.

Анализ повреждаемости яиц при их доставке на яйцесклад показал, что величина повреждаемости скорлупы яиц снизилась. Однако имеет в целом похожую направленность связи возраста несушек и поврежденности скорлупы яиц, полученных от них. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2. **Возрастная динамика повреждаемости яиц при транспортировке их на яйцесклад**

Возрастные группы	Исследовано яиц, шт.	Повреждаемость скорлупы яиц, %				
		насечка	мятый бок	бой	тек	всего
21 нед.	1080	0,2	-	-	-	0,2
29 нед.	2160	0,8	-	0,1	-	0,9
32-49 нед.	6480	0,85	0,03	0,02	-	0,9
50-74 нед.	10800	2,27	0,08	-	-	2,35
75 нед. и старше	7560	2,55	0,32	0,12	0,02	3,01

Данные таблицы свидетельствуют, что максимальная повреждаемость скорлупы на втором этапе была в виде насечки, и она составила по исследуемым яйцам 6,67%. Причем хорошо заметно, что с возрастом число поврежденных яиц с насечкой увеличивается. Так, в конце периода использования насечка увеличилась по сравнению с началом продуктивного периода почти в 13 раз. Возможно, причина появления такого количества яиц с насечкой объясняется свободным передвижением яиц на ленте яйцесбора, при этом яйца более тяжелые, полученные от кур в конце периода эксплуатации, ударялись с большей силой, что привело к увеличению насечки, а иногда к мятой скорлупе на боку яйца. Яиц с «мятым боком» встречалось значительно реже, чем яиц при снесении и скатывании на ленту яйцесбора (1 этап). И у них, и у яиц «битых» также просматривается увеличение поврежденности скорлупы с возрастом. Максимальную повреждаемость скорлупы имели яйца, полученные от кур в конце продуктивного периода. В целом поврежденность яиц на втором этапе составила 7,36%, что соответствует 2067 яйцам.

В общей сложности потеря яиц в цехе промышленного стада составила от 28080 яиц, проверенных на овоскопе – 6267 яиц, или 22,32%, что приносит несомненные убытки в хозяйстве.

Таким образом, исследованиями установлено, что поврежденность скорлупы яиц с возрастом повышается, достигая максимальных значений у кур в конце продуктивного срока

использования. Это заставляет специалистов обратить особое внимание на минерально – витаминное кормление птицы.

Литература

1. **Царенко, П. П.** Эволюция качества куриного яйца / П. П. Царенко, Л. Т. Васильева // Животноводство России. – 2009. – № 1. – С. 21-22.
2. **Кавтарашвили, А. Ш.** Факторы, влияющие на внешние и внутренние показатели качества куриных яиц. Сообщение II. Формирование и строение скорлупы; факторы, влияющие на ее качество (обзор) / А. Ш. Кавтарашвили // Птицеводство. – 2023. – № 7-8. – С. 37-45. – DOI 10.33845/0033-3239-2023-72-7-8-37-45.
3. **Качество скорлупы в современном птицеводстве: молекулярные механизмы образования внутренней насечки и пути ее снижения** / П. Ф. Сурай, В. И. Фисинин, И. И. Кочиш, И. Н. Никонов // Научно-техническое обеспечение эффективности и качества производства продукции АПК : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ВНИИПП, Ржавки, 26 ноября 2019 года. – Ржавки: ВНИИПП, 2019. – С. 262-272. – DOI 10.30975/978-5-9909889-2-7-2019-1-1-262-272. – EDN MWGCUZ.
4. **Кныш, И. В.** Сравнительный анализ товарных свойств и качества куриных яиц разных птицефабрик, реализуемых в торговой сети Санкт-Петербурга / И. В. Кныш, Ю. Р. Сафиулова, С. Л. Сафронов // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2024. – № 1. – С. 91-95. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2024.1.91. – EDN CUKQJR.
5. **Abdallah, A.G.** Various methods of measuring Shell quality in relation to percentage of cracked eggs / A.G. Abdallah, R.H. Harms, O. El-Husseiny // Poult. Sci., 1993. -V. 72.-P. 2038-2043.– DOI 10/3382/ps 0722038/ License CC BY–NC–ND
6. **Cheng, X**. Research progress on bird eggshell quality defects : a review / X. Cheng, Z. Ning // Poult. Sci., 2023. - V. 102. - № 1. - P. 102283. Doi: 10.1016/j.psj. 2022.102283.

УДК 636.2

Студент **А.А. МИТИНА**
Научный руководитель канд. биол. наук **Т.Э. ПОЗДНЯКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЛИЦЕРОГЕЛЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРАОВАРИАЛЬНОЙ ВИТРИФИКАЦИИ ООЦИТ-КУМУЛЮСНЫХ КОМПЛЕКСОВ СВИНЕЙ

В настоящее время проблема сохранения генетического материала сельскохозяйственных животных в течение длительного времени с последующим полным или, по крайней мере, частичным восстановлением его биологических функций достаточно актуальны. Долговременное хранение генетического материала с помощью внедрения инновационных клеточных репродуктивных технологий позволяет решить целый ряд проблем: обеспечить сохранность редких и исчезающих видов животных, с последующей возможностью восстановления их численности, минимизировать возникновение эффектов инбридинга, создать масштабную генетическую базу животных для проведения дальнейших исследований [2].

Наиболее эффективным методом заморозки биологических объектов на сегодняшний день является витрификация. В основе данного способа лежит предварительное обезвоживание ооцитов с помощью специальных криопротекторных агентов (КПА) и их последующая моментальная заморозка при сверхнизких температурах. Использование КПА в высоких концентрациях оказывает пагубное воздействие на ооциты и затрудняет их дальнейшее развитие [6]. В связи с этим, для модернизации и стандартизации криопротекторных сред внедряются дополнительные компоненты, которые смогут обеспечить переход клетки из одного состояния в другое, за счет минимизации цитотоксического воздействия, без потери клеткой морфологических, функциональных и других свойств [4].

Глицерогель представляет собой гидрофильно-коллоидальную основу [1], не вступающую в реакцию с другими компонентами, способную к равномерному их распределению и образующую определенную консистенцию. Действие таких веществ может быть, как глубоким, так и поверхностным, что, несомненно, является достоинством. Транскутанная активность препаратов на основе глицерогеля позволяет использовать их в малой концентрации с достижением нужного проникающего эффекта. Кремний же является эссенциальным компонентом окислительно-восстановительных реакций в организме животных, участвующим в синтезе гормонов и ферментов [5]. Вышеперечисленные особенности обуславливают интерес использования кремнийсодержащих глицерогелей в технологиях *in vitro.*

Ранее ряд авторов [3, 5] отмечали положительное влияние наночастиц кремния и кремниевых глицерогелей на ооцит-кумулюсные комплексы *Bos Taurus* и *Sus scrofa domesticus*, в условиях их длительного хранения. При использовании кремнийсодержащего глицерогидрогеля (КГГ) в концентрации 2% в качестве компонента криопротекторной среды при интраовариальной витрификации отмечалось снижение доли денудированных гамет, зафиксирован высокий уровень ооцитов с гранулированными липидными каплями и диффузным распределением, что свидетельствует о возможности глицерогеля повышать криорезистентность гамет [5]. Выявлены эффекты снижения уровня апоптоза в нативных и девитрифицированных клетках гранулёзы [3], что говорит о способности наночастиц кремния сохранять компартаменты клетки в условиях низких температур, замедляя все внутриклеточные биологические процессы, с дальнейшей возможностью их возобновления после размораживания.

Цель исследования – изучить влияние глицерогеля кремния (STP_{EG}) на показатели сохранности ооцит-кумулюсных комплексов Sus scrofa domesticus (уровень экспансии клеток кумулюса и ядерное созревание ооцита) при экстраовариальной витрификации.

Материал и методы. Доставленные в лабораторию яичники свиней породы ландрас, несколько раз промывали 9%-м раствором NaCl, далее после комплексной морфологической оценки были отобраны яичники, не имеющие патологий. Ооцит-кумулюсные комплексы (ОКК) извлекались методом резекции в фосфатно-солевой буфер (ФСБ). Далее отбирались ОКК, отвечающие необходимым морфологическим показателям: с гомогенной ооплазмой, равномерной по ширине зоной пеллюцида, окруженные плотным слоем кумулюсных клеток (не менее 5–6 слоев).

Для проведения экстраовариальной витрификации использовались 3 криопротекторных агента (КПА), приготовленные на основе среды ТС-199 с использованием 8,7% фетальной бычьей сыворотки (ФБС). КПА-1: 2,4% ДМСО + 2,9% ЭГ; КПА-2: 2,6% ДМСО + 6,2% ЭГ; КПА-3: 10% ДМСО + 12% ЭГ. Данные криопротекторы использовались для контрольной группы. При работе с опытными группами (1-я, 2-я и 3-я) использовался отличный КПА-3, содержащий 0,02%, 0,2% или 2% (STP_{EG}). Ооцит-кумулюсные комплексы последовательно экспонировались в растворах КПА в течении 30 сек для КПА-1 и КПА-2, и 20 сек для КПА-3. Далее, с помощью, присоединённой к шприцу пайеты, осуществляли забор клеток (20-25 на одну пайету) с раствором сахарозы. Хранение осуществлялось в сосуде Дьюара с жидким азотом не менее 1 часа при температуре -196°С. Для проведения девитрификации после высвобождения гамет и экспозиции клеток по 3 минуты поочередно в растворах сахарозы 0,25 М, 0,19 М и 0,125 М соответственно, клетки переносили в каплю среды ТС-199 для дальнейшей работы.

Первостепенно девитрифицированные клетки оценивались с помощью микроскопа МБС-9 (увеличение 4×14) по морфологии клеток кумулюса, уровню его экспансии, выявлялись клетки с признаками дегенерации. С целью изучения состояния хроматина в ооцитах готовили суховоздушные препараты согласно методике Тарковского. На стекло для фиксации, предварительно протертое 96% спиртом (этанол), ставили 1 каплю 0,9% раствора цитрата натрия. Очищенные от клеток кумулюса, ооциты переносились в каплю на 8 мин. Излишки гипотонии удаляли и сверху капали фиксирующую смесь метанола: ледяная уксусная

кислота (3:1). После этого полученные препараты окрашивались 4% раствором Романовского–Гимза (азур-эозином) в течение 3,5 мин. Оценку препаратов производили с помощью микроскопа Carl Zeiss Axio Imager A2m. Достоверность различия сравниваемых средних значений оценивали при уровне значимости P<0.05 для 3 независимых экспериментов с помощью критерия $\chi 2$.

Результаты исследований. Экспансия кумулюсных клеток – важный процесс финальной стадии фолликулогенеза, характеризующийся их ростом, с одновременной потерей тесных контактов между клетками. Различия в экспансии характеризуются количеством слоев кумулюсных клеток. Денудированными являются ооциты без клеток кумулюса. Данные сравнительного анализа по воздействию STP_{EG} (в концентрациях 0,02%, 0,2% и 2%) на экспансию кумулюса ооцитов после экстраовариальной витрификации представлены в таблице 1.

Таблица 1. **Анализ морфологии кумулюса ооцитов свиней после экстраовариальной витрификации**

Система витрификации	Компактный кумулюс (до 5 слоев), n (%)	Высокая степень экспансии, n (%)	n (%) денудированных ооцитов	n ОКК
Контроль	37 (42)	50 (57)	1 (1)	88
STP_{EG} 2%	44 (43)	56 (54)	3 (3)	103
STP_{EG} 0,2%	18 (34)[c]	33 (62)[a]	2 (4)	53
STP_{EG} 0,02%	71 (53)[d]	62 (46)[b]	1 (1)	134

Достоверные различия по критерию хи-квадрат a:b, c:d – P<0,05.

При оценке морфологии кумулюса ооцитов отмечается тенденция к сохранности высокой степени экспансии кумулюсных клеток при добавлении глицерогеля в концентрации 0,2%, при значительном снижении данного критерия с добавлением глицерогеля 0,02% (62% против 46%, P<0,05). Не обнаружено достоверных различий при сравнении опытных групп с контрольной, однако наивысшая сохранность ооцитов с высокой степенью экспансии клеток кумулюса отмечена в опытной группе с STP_{EG} 0,2%.

При оценке ядерного состояния ооцитов после девитрификации (таблица 2) доля гамет с признаками дегенерации хроматина оказалась наивысшей в первой опытной группе (73%). При добавлении в состав криопротекторных агентов STP_{EG} 0,02% и STP_{EG} 0,2% признаки деструктиции хроматина значительно снизились, в сравнении с STP_{EG} 2% (58% против 73%, P<0,05 и 53% против 73%, P<0,01). При сравнении контрольной группы с опытных достоверных различий не обнаружено, однако было выявлено незначительное повышение доли клеток с нормальным состоянием хроматина (в стадии мейоза) в сравнении с первой опытной группой (STP_{EG} 2%).

Таблица 2. **Оценка состояния хроматина ооцитов после девитрификации**

Система витрификации	n (%) ооцитов с нормальным хроматином	n (%) ооцитов с признаками дегенерации хроматина	n ооцитов с просматриваемым хроматином	n ооцитов всего
Контроль	12 (37)	20 (63)	32	88
STP_{EG} 2%	8 (28)	22 (73) [A]	30	103
STP_{EG} 0,2%	14 (47)	16 (53) [C]	30	53
STP_{EG} 0,02%	13 (42)	18 (58) [B]	31	134

Достоверные различия по критерию хи-квадрат A:C – P<0,01; A:B – P<0,05.

Заключение. Освоение и совершенствование методик замораживания, хранения и дальнейшей реализации генетического материала животных является крайне перспективным направлением в современной репродуктивной биологии. Из результатов экспериментов

следует, что кремнийсодержащие глицерогели являются перспективными веществами для повышения показателей сохранности женских гамет свиней в условиях экстраовариальной витрификации. В целом отмечено, что добавление глицерогелей на основе кремния благоприятно воздействует на ооцит-кумулюсные связи, морфологию клеток кумулюса и состояние хроматина ооцитов. Наибольший положительный результат наблюдался при использовании STP_{EG} в концентрации 0,2%. Дальнейшие исследования в этой области предполагают исследование отличных концентраций геля (например, 0,1%, 1 и 10%), а также внесением дополнительных методик для оценки воздействия сверхнизких температур на женские гаметы и соматические клетки свиней.

Литература

1. **Алиев, А. А**. Ветеринарная рецептура и аптечная технология приготовления лекарственных форм / А. А. Алиев, З. М. Джамбулатов, Б. М. Гаджиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 189 с. — С. 93.
2. **Калмыкова, В. А.** Интраовариальная криоконсервация и витрификация ооцитов животных // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК. – 2023. – С. 209-211.
3. **Кузьмина, Т. И.** Влияние наночастиц высокодисперсного кремнезёма на апоптоз в нативных и девитрифицированных клетках гранулёзы Bos taurus / Кузьмина Т. И., Чистякова И. В. // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2019. – №. 3 (43). – С. 8-12.
4. **Старикова, Д. А.** Влияние глицерогидрогеля кремния на показатели криорезистентности девитрифицированных ооцит-кумулюсных комплексов свиней / Старикова Д.А., Кузьмина Т.И. // Свиноводство. – 2023. – №7. – С. 48-52.
5. **Старикова, Д. А.** Влияние кремнийсодержащих гидрогелей на качество ооцит-кумулюсных комплексов свиней после интраовариальной витрификации / Старикова Д.А., Кузьмина Т.И. // Достижения науки и техники АПК. – 2024. – Т. 38. – №. 8. – С. 56-61.
6. **Lopez A.** DNA damage in cumulus cells generated after the vitrification of in vitro matured porcine oocytes and its impact on fertilization and embryo development / López A., Betancourt M., Ducolomb Y., Rodríguez J. J., Casas E., Bonilla E., Bahena I., Retana-Márquez S., Juárez-Rojas L., & Casillas F. // Porcine health management. – 2021. – №7(1). – P. 56.

УДК 636.3.033

Студент **М.А. МИХАЙЛОВ**
Канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗВЕДЕНИЕ ОВЕЦ ПОРОДЫ ДОРПЕР В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Овцеводство играет важную роль в народном хозяйстве России, обеспечивая страну качественным мясом, шерстью и другими ценными продуктами. Главным направлением развития овцеводства в последние десятилетия во всем мире стал постоянный рост производства мяса. Баранина является достаточно ценным в пищевом отношении и востребованным видом мяса, поэтому увеличение объемов ее производства является важной проблемой, как в России, так и за рубежом.

Дорперы – одна из самых неприхотливых пород овец, они обладают крепким иммунитетом, высокой плодовитостью, имеют стабильные и высокие показатели мясной продуктивности, процесс линьки проходит самостоятельно. Масть может быть полностью белой или с черной головой (рис. 1, 2). Живая масса половозрелых баранов варьирует от 100 до 140 кг. Овцы многоплодные (от 1 до 3 ягнят), достигают живой массы от 60 до 80 кг. Масса ягнят при рождении около 4 кг, за сутки прирост составляет 300-400 г.



Рис. 1. Баран породы дорпер

Наша работа проводилась в КФХ Долгова Н. И. Калининградской области. Хозяйство располагается на востоке данного региона, в Нестеровском районе. Общая площадь земельных участков, которые находятся в собственности и используются для сельскохозяйственной деятельности, составляет 1300 га. Данные угодья используются для пастбищ и для заготовки кормов. На этих пастбищах овцы проводят большую часть года (с апреля по октябрь).

На территории построены три овчарни вместимостью около 1500 гол. В хозяйстве имеется вся необходимая сельскохозяйственная техника для обслуживания животноводческих помещений и заготовки кормов.

Хозяйство начало свою деятельность летом 2020 года, тогда были завезены 130 элитных животных разных возрастов из Германии. На данный момент поголовье составляет 1300 гол. Периодически хозяйство закупает новых производителей из Германии. Оно планирует получить статус племрепродуктора. Будут использоватся также и молодые племенные бараны, родившиеся в своем хозяйстве. Их характеристика представлена в табл. 1.

Таблица 1. **Характеристика племенных баранчиков**

Номер барана	Дата рождения	Родился одинец, или в двойне	Масса, кг		Оценка, балл			Класс
			при рождении	при отбивке	за конституцию и костяк	за экстерьер	общая	
3240	03.03.2022	1	3,7	43,3	5	5	5	элита
3520	09.12.2022	2	4,4	32,7	5	5	5	элита
4100	06.09.2023	2	3,2	17,2	5	5	5	элита
4104	07.09.2023	2	3,9	28,9	5	5	5	элита
4108	08.09.2023	2	4,8	27,9	5	5	5	элита
4110	08.09.2023	2	3,4	26,6	5	5	5	элита
4112	08.09.2023	2	4,5	24,5	5	5	5	элита
4118	09.09.2023	1	4,5	27,3	5	5	5	элита
4120	09.09.2023	2	5,0	24,9	5	5	5	элита
4122	09.09.2023	2	4,5	27,6	5	5	5	элита
4124	09.09.2023	2	5,0	23,9	5	5	5	элита
4128	10.09.2023	2	4,8	28,5	5	5	5	элита
4130	10.09.2023	2	5,6	31,2	5	5	5	элита
4134	10.09.2023	2	3,6	24,7	5	5	5	элита
4136	10.09.2023	2	4,3	22,8	5	5	5	элита
4140	11.09.2023	1	3,8	25,5	5	5	5	элита
4194	20.09.2023	2	4,1	20,5	5	5	5	элита
4312	24.09.2023	1	4,5	32,9	5	5	5	элита
4314	25.09.2023	1	4,0	31,2	5	5	5	элита
4316	30.09.2023	1	5,0	30,3	5	5	5	элита
В среднем	-	-	4,3	27,6	5	5	5	элита

Анализ табл. 1 показал, что двадцать племенных баранчиков имели среднюю живую массу при рождении 4,3 кг, а при отъеме – 27,6 кг. Все они имели высший балл за костяк, конституцию, экстерьер, и были отнесены к классу элита. В настоящее время самые первые из родившихся в хозяйстве баранчики уже используются в разведении.

Таблица 2. **Взаимосвязь между хозяйственно-полезными признаками у племенных баранчиков**

Корелирующие признаки	В числе скольких родился (1,2)	Живая масса при рождении
Живая масса при рождении	0,09	
Живая масса при отъеме	-0,51	0,15

В табл. 2 нами представлены коэффициенты корреляции между хозяйственно-полезными признаками у племенных баранчиков. Анализ этих данных показал, что число, в котором родился баранчик (одинец или двойня), почти не повлияло на живую массу при рождении (r = 0,09). Однако этот показатель оказался довольно сильно отрицательно связан с живой массой при отъеме (r = - 0,51), то есть ягнята из двоен обладали меньшей энергией роста в молочный период, что очевидно связано с меньшим количеством материнского молока в период подсоса. Живая масса при рождении не очень сильно положительно связана с живой массой при отъеме (r = 0,15). Из этих данных можно сделать вывод, что решающую роль в интенсивности онтогенеза баранчиков на подсосе играет кормление.

В хозяйстве в настоящее время используется 7 баранов-производителей. Из них можно выделить трех самых выдающихся №3240, №10915 и №10920. Последние два импортированы из Германии. В среднем за одним бараном-производителем в случку закрепляют 25–30 овцематок.

На данном этапе развития хозяйства маточный состав очень разрознен, так как работа ведется на увеличение поголовья, и тщательному отбору подвергаются только бараны-производители. Маточное поголовье крепкое, здоровое и соответствует стандарту породы. Отбор по масти не проводится. В данный момент маточное поголовье приближается к 600 гол.



Рис. 2. Матка породы дорпер с тремя ягнятами

Анализ воспроизводительных качеств маток показал, что они обладают хорошей плодовитостью. Так, 175 маток, ягнившихся в течение мая 2024 г., принесли 257 живых ягнят, что в среднем составляет 1,47 ягненка на матку, или 147%. Из этого числа родилось 118 баранчиков и 139 ярочек. У этих же маток выявлено 28 мертворожденных ягнят, по 14 баранчиков и ярочек, что составило 10,9% от числа родившихся. Наблюдения показывают, что

среди одинцов практически не встречаются мертворождения. Из имевшихся же нескольких случаев троен почти всегда 1, а периодически и 2 ягненка рождались мертвыми. Из этих наблюдений мы делаем вывод, что получение одного ягненка от матки будет экономически менее выгодным, а тройни почти всегда сопровождаются мертворождениями, поэтому тоже невыгодны. Для дальнейшего совершенствования породы необходимо выводить маток, приносящих только двойни.

Таким образом, проанализировав весь изложенный материал, можно сделать вывод, что разведение овец породы дорпер достаточно выгодно. При умелой организвции производства и хорошей акклиматизации можно рекомендовать разводить их не только в Калининградской области, но и в других регионах.

Литература

1. **Овцеводство** // под ред. Г. Р. Литовченко, П. А. Есаулова. – М.: Колос, 1972. – т. 1. – 607 с., т. 2. – 567 с.
2. **Мороз В. А.** Овцеводство и козоводство. – Ставрополь, 2005. – 493 с.
3. **Безматерных Е.А., Чепуштанова О.В.** Происхождение и особенности породы овец дорпер // В кн.: Актуальные проблемы животноводства. Сборник тезисов, подготовленный по материалам круглого стола. - Екатеринбург, 2024. - С. 170.
4. **Виноградова А.П., Глебова И.В., Курзова А.А.** Мясная продуктивность и качество мяса баранчиков породы дорпер // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3. С. 186-189.
5. **Турдубаев Т., Назаркулов К., Абдурасулов А.** Рост и развитие баранчиков полученных при скрещивании баранов мясного дорпера с овцематками отечественных пород // Вестник Ошского государственного университета. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния. - 2024. № 3 (8). - С. 132-141.
6. **Дегтярь А.С.** Рост и экстерьерные особенности баранчиков породы дорпер в условиях Ростовской области // В сб.: Интеграция науки, образования, общества, производства и экономики. Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. 2020. С. 66-70.

УДК 66.4.087.61

Студент **Л.Д. МОИСЕЕВА**
Научный руководитель к. б. н., доцент **А.А. КСЕНОФОНТОВА**
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

УПРАВЛЕНИЕ КОРМЛЕНИЕМ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОДДЕРЖАНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЛОШАДИ

Конный спорт развивается со стремительной скоростью, а вследствие этого растет требование к лошадям, к их физическим способностям, и в дальнейшем – к спортивным результатам. В современном коневодстве продуктивность лошади повышают с помощью генетики, изучив родословную, выбрав лучших родителей, которые передадут свои “способности” своему жеребенку. Но если для лошади не будут соблюдаться требования к содержанию и кормлению, то она не сможет раскрыть свой истинный генетический потенциал в полной мере, а также есть риск возникновения многих патологий, на решение которых понадобятся деньги, время и ресурсы организма лошади, из-за чего производительность снизится. В этой статье мы рассмотрим особенности пищеварения, болезни, вызванные неправильным кормлением, их развитие и пути решения.

Прежде чем рассмотреть строение пищеварительной системы, нужно разобраться: “Почему морфология именно такая? Как нахождение в их биологической нише на это повлияло?” Домашняя лошадь относится к травоядным животным, основной рацион её предков и диких родственников включал и включает преимущественно грубые корма, бедные питательными веществами и энергией. Также является консументом первого порядка, то есть животным-жертвой. В связи с этим, лошади проводят более 80% времени «на ногах», при этом 16-18 часов в сутки они затрачивают пастьбу, потребляя корма маленькими порциями в

течение всего дня, чтобы всегда можно было спастись от опасности “бегством”. Их желудок всегда чем-то наполнен. Теперь понимая образ жизни лошадей, можно подробно рассмотреть анатомо-физиологические особенности их пищеварительной системы.

Объем желудка лошади небольшой, варьирует от 7 - 15 л, в зависимости от размера лошади он разделен на две части: пилорическую и кардиальную. Первая имеет защитный слизистой слой, который не дает желудочному соку воздействовать на стенки желудка, вторая покрыта только плоским эпителием, который не вырабатывает слизь. Пищеварительные соки, содержащие соляную кислоту, в отличие от человека, выделяются всегда, вследствие этого у лошади сформировалась механизм её нейтрализации. Для того чтобы компенсировать воздействие соляной кислоты, у лошади вырабатывается слюна, её уровень составляет pH 7,5-8,5, попадая с пищей в желудок, она тем самым снижает кислотность желудочного сока. У лошадей секреция основного объема слюны происходит только при механическом воздействии на слюнные железы в процессе пережевывания корма, в связи с чем только при естестественном для данного вида режиме кормления, возможно поддержание оптимального уровня pH в желудке [5]. В день лошадь должна выделять до 38 литров слюны. Дефицит слюны, отсутствие желудочного мата способствуют забросу кислого содержимого желудка в незащищенные участки — именно это рано или поздно приведет к воспалению слизистой оболочки желудка, а в последствии – к образованию язв. Стадии развития данной патологии, следующие: обострения — возникновение дефекта на слизистой оболочке; рубцевания — образование соединительной ткани на месте язвы; ремиссии — заживление дефекта. Отдельно выделяют стадию рубцово-язвенной деформации органа (рисунок 1). Симптомами данных патологий может являться частичный или полный отказ от еды, колики, неприятный запах из ротовой полости, усиленное слюноотделение [1]. Из этого следует самое важное: у лошади должен быть всегда доступ к грубым кормам, она должна постоянно жевать [2].



Рис. 1. Диагностические и клинические признаки язвы желудка у лошадей [8]

Еще одним заболеванием, зависящим от некорректного кормления, является метаболический синдром (синдром Кушинга). Развитие патологии очень схоже с диабетом второго типа у человека, но есть свои отличия. У лошадей вместе с высоким уровнем глюкозы в крови, остается высокий уровень инсулина. Клиническая картина выглядит так: ожирение, нарушение репродуктивного цикла у кобыл, гиперинсулинемия, увеличение уровня кортизола, непереносимость глюкозы, ламинит. После установки диагноза лошади назначается тренинг и диета, а также замачивание сена (с целью снижения содержания сахара); ограничение времени выпаса на пастбищах; выбирать корма с меньшим количеством легко переваримых углеводов; также продукты, содержащие сахар, такие как рафинированный сахар, морковь и яблоки [3].

Еще одним метаболическим заболеванием, обусловленным нарушением состава рациона, является ламинит. Разберём это заболевание более подробно. Ламинит — это воспаление листочкового слоя копытного рога. Лошадь испытывает сильные боли в конечностях, также наблюдается хромота, вследствие чего меняется биомеханика движения (переносит вес на задние ноги), копытная кость деформируется, вызывая проблемы с суставами, связками и т.п. (рисунок 2).

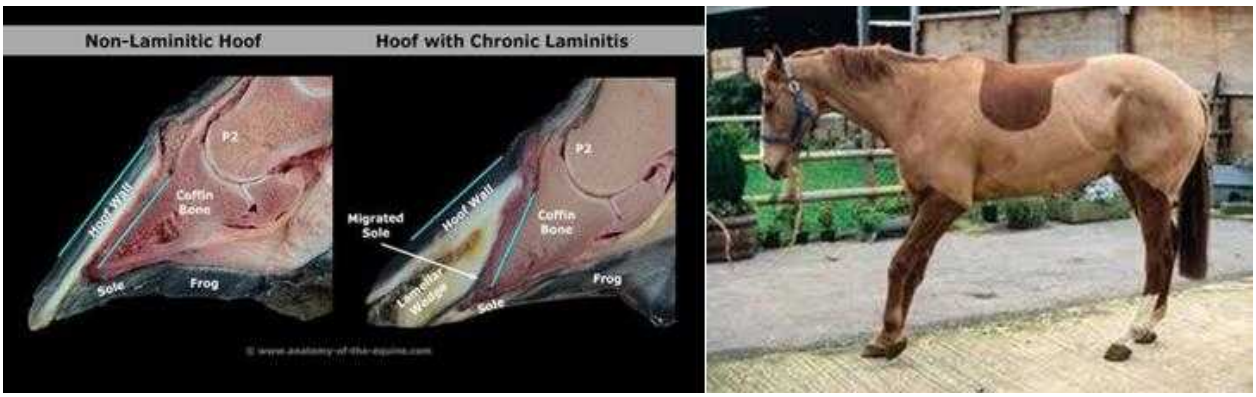


Рис. 2. Диагностические и клинические признаки ламинита у лошадей [7]

Можно выделить такие фазы ламинита:

● фаза развития. Период времени между провоцирующим фактором и первым проявлением боли в стопе.

● Острая фаза. Период продолжительностью 72 часа после появления клинических признаков. Копытная кость остается неподвижной по отношению к капсуле копыта.

● Подострая фаза. Период времени, превышающий 72 часа после появления клинических признаков, в течение которого копытная кость остается неподвижной по отношению к капсуле копыта.

● Хроническая фаза. Неопределенный период времени, в течение которого копытная кость смещается относительно копытной капсулы.

Причин возникновения несколько. Первой причиной является большое потребление концентратов; они – основной источник неструктурных углеводов. У лошади в рационе – это обычно овес или ячмень. Избыточное количество концентратов не может в полной мере перевариться в организме лошади, и значительное количество непереваримого крахмала накапливается в задней кишке, что приводит к такой реакции: сложный углевод ферментируется в молочную кислоту. Это убивает часть бактерий, что заставляет выделять токсины, которые после будут всасываться в стенки кишечника. Именно это приводит к эндоксемии (изменение в капиллярной проницаемости) и после – к воспалениям. Это в свою очередь увеличивает силу сдвига листочкового слоя копыта, результатом этого является полное его разрушение. Второй причиной возникновения заболевания может быть “пастбищный ламинит”. Это заболевание возникает, если животное потребляет большое количество молодой весенней травы, в которой содержатся легкопереваримые сахара и гликозиды, именно они вызывают токсичное влияние на организм, резко повышая уровень сахара. Механизм возникновения патологии такой же, как и в первом случае.

Еще одной причиной развития данной патологии может явиться поение холодной водой. Потребление холодной воды сразу после работы приводит к резкому скачку давления в кровеном русле конечностей, что напрямую может вызвать ламинит. Лечение такой патологии выглядит следующим образом: после вызова ветеринарного врача и коваля у лошади убирают концентраты из рациона, оставляя только сено хорошего качества, а также добавляют отрубей. И дают их лошадям вместе с витаминами и аминокислотами, а также с минералами, которые повышают тонус работы желудочно-кишечного тракта [6].

Таким образом, если учитывать физиологические и этологические особенности лошади, то многих заболеваний можно было бы избежать, а это в свою очередь повысит производительность и качество лошади, что важно в коневодстве и в конном спорте.

Литература

1. **Лечение гастрита у лошадей** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.prokoni.ru/forum/threads/lechenie-gastrita-u-loshadej.197907/ (дата обращения: 20.10.2024).

2. **Заболевания ЖКТ у лошадей. Воспаление слизистой оболочки желудка. Гастрит. Этиология и патогенез** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://interesnoe.me/source-82434589/post-3293 (дата обращения: 20.10.2023).
3. **Лечение гастрита у лошадей** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://equimedika.ru/library/index.php?ELEMENT_ID=64 (дата обращения: 20.10.2024).
4. **Метаболический синдром у лошадей** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://equimedika.ru/library/index.php?ELEMENT_ID=365 (дата обращения: 20.10.2024).
5. **Гетти, Джульет М.** Пищеварение лошади / Джульет М. Гетти, доктор наук. — [Книга]. — Место издания: США, год издания: 2013.
6. **Ламиния у лошадей** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.a936c476-67c5f4b5-1acc00a7-74722d776562/https/www.merckvetmanual.com/musculoskeletal-system/disorders-of-the-foot-in-horses/laminitis-in-horses (дата обращения: 20.10.2024).
7. **Stabler and Howlett**. What is laminitis and does my horse have it? [Электронный ресурс]. URL: https://stablerandhowlett.com.au/what-is-laminitis-and-does-my-horse-have-it/ (дата обращения: 27.10.2024).
8. **The Equestrian**. Ulcer treatments for horses [Электронный ресурс]. URL: https://www.theequestrian.com.au/blogs/news/ulcer-treatments-for-horses (дата обращения: 27.10.2024).

УДК 636.4.087.61

Аспирант **Р.Л. МОХАММЕД РАШИД**
Научный руководитель канд. биол. наук **В.С. ТУРИЦИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИОТИКОВ В ФОРЕЛЕВЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Современные пробиотики в процессе выращивания форели и ее содержания не теряют своей актуальности. Кроме того, на рынке появляются новые препараты, обладающие более широким спектром действия, благотворно влияя на форель. Перспективными пробиотиками нового поколения считаются те, которые содержат бактерии, иммобилизованные на частицах твердого субстрата. Пробиотики с данным составом перспективны в аквакультуре, что связано с высокой рентабельностью их включения в рацион рыбы. Так, форель, получающая вместе с кормовыми добавками пробиотики характеризуется более высокой степенью выживаемости и быстрым набором массы тела.

Степень разработанности. Исследование действия пробиотиков проводились многими российскими учеными, в особенности такими, как Г.Ф. Бовкун, И.Н. Богатырев, В.М. Бондаренко, О.В. Калюжин, Н.И. Малик, А.Н. Панин, Г.А. Ноздрин, Б.В. Тараканов.

Цель данного обзора – обобщить и оценить текущую информацию о применении пробиотиков в рамках содержания и выращивания форели в рыбных хозяйствах.

Задачи исследования обусловлены целью и включают в себя изучение теоретической базы исследования, анализ современных пробиотиков, представленных на рынке и выявление благоприятных факторов влияния пробиотиков непосредственно на форель.

В качестве материалов исследования были использованы научные статьи. Методами исследования послужил анализ рыбоводно-биологических, морфобиохимических, микробиологических и экономических исследований.

Результаты исследования и их обсуждение. На сегодняшний день в рамках аквакультуры постоянно разрабатываются и используются новые подходы к содержанию и выращиванию рыбы, в частности, форели. Особенное внимание уделяются выращивание форели в условиях плотных посадок. Основная цель применения пробиотиков в данном случае заключается непосредственно в изменении микробного пейзажа организма, находящегося в условиях установки замкнутого водоснабжения за счет применения разнообразных бактерийных препаратов [4,5].

Пробиотики представляют собой препараты, сформированные на базе живых микробных культур, цель использования которых направлена на коррекцию микробного ценоза рыбы, в том числе при профилактике и лечении ряда заболеваний, также связанных с различными дисбиотическими состояниями. Стоит отметить и высокую степень положительного влияния применения пробиотиков при постстрессовой адаптации рыбы.

Основные преимущества пробиотиков при содержании и выращивании форели, следующие:

- повышение общей степени резистентности форели к различным патогенным микроорганизам;
- улучшение пищеварительной деятельности рыбы посредством использования дополнительных ферментов и их синтезировании в пищеварительном тракте форели;
- регулирование микробиоценоза пищеварительного тракта форели за счет повышения усвояемости кормовых добавок форелью;
- повышение эффективности кормовых добавок и скорости роста рыбы.

Так, стоит отметить, высокую степень востребованности пробиотиков в аквакультуре на сегодняшний день. Объем продаж пробиотиков составляет миллиарды долларов в год во всем мире. На современном рынке представлен достаточно широкий ассортимент различных пробиотиков, используемых в аквакультуре. Кроме того, многие производители комбикормов уже продают кормовые добавки с учетом в составе разного рода пробиотиков [2,3,4].

В современном мире аквакультура признана одной из самых быстрорастущих и развивающихся отраслей пищевого производства на международном рынке. Стоит отметить, что основная часть рыбы, выращиваемой в рамках рыбных хозяйств, приходится на развивающиеся страны, например, Китай. Так, производство и выращивание рыбы производится и в странах с низкими доходами и испытывающих явный дефицит с достатком продовольствия в стране, сюда следует отнести Индию. Высокий уровень добычи рыбы приходится на азиатские страны и только после следуют Америка, страны Европы и др.

Рыба, в частности форель, подвержена различным факторам внешней среды, что сказывается на ее общем состоянии и росте, а также увеличивает риски разнообразных заболеваний. Более того, современные экологические факторы также оказывают значительное воздействие на рыбу. Например, загрязнение воды, содержание в ней разнообразных инсектицидов, некачественнное кормление, со своей стороны также способствуют повышению рисков заболеваний форели различными вирусными и грибковыми заболеваниями. Стоит отметить, что в рамках культивирования форели любая вспышка болезни среди рыб несет за собой большие последствия, в том числе, оказывая негативное воздействие на социально-экономическое состояние государства в целом [1,5]. Так, применение пробиотиков является острой необходимостью в поддержании иммунитета рыбы и в качестве вспомогательных препаратов при лечении форели.

В рамках современной промышленности выпускается большое разнообразие пробиотиков, применяемых непосредственно в аквакультуре. Одним из популярных пробиотиков является «Ветом – 1.1», который был разработан путем генной инженерии. Применении данного препарата с целью профилактики форели позволяет повысить иммунитет рыбы и, как следствие, общий уровень ее выживаемости, а также оказывает положительное воздействие на ее рост и общий процент усвояемости кормовых добавок.

Следующий не менее популярный препарат – «Бифином» применяется также в целях профилактики рыбы от различных заболеваний. Оказывает позитивное воздействие непосредственное на общее состояние форели и выживаемость молодняка.

Также положительное влияние на сохранность молодняка форели, а также ее пищеварительный тракт, усвояемость кормовых добавок оказывается такой препарат как «Целлобактерин». Стоит также отметить низкую стоимость данного пробиотика при высокой эффективности, превосходящей отечественные и зарубежные ферментные препараты в 2 раза. Данный пробиотик широко используется в различных отраслях сельскохозяйственной деятельности.

Выводы. Таким образом, на основании проведенного исследования, следует сделать выводы о том, что в современной аквакультуре применение пробиотиков является достаточно актуальным. Кроме того, аквакальтура является самой быстрорастущей отраслью в современном мире, что говорит о высокой степени востребованности качественных кормовых добавок и препаратов, способствующих профилактике рыбных болезней, а также болезней, снижающих риск смертности молодняка форели.

Литература

1. **Авдеева Е. В.** Условно-патогенные бактерии рыб в естественных и искусственных водоемах Калининградской области // Труды ВНИРО. — 2017. — № 167. — С. 104-109.
2. **Айткалиева, А.А.** Сравнительная оценка морфофункционального состояния рыбопосадочного материала и товарной радужной форели при использовании кормов с добавлением препарата пробиотического действия / А.А. Айткалиева, Ш.А. Альпеисов, А.С. Ибажанова // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. — 2020. — № 1. — С. 131–137.
3. **Иванова А.Б.** Перспективы применения бактериальных препаратов и пробиотиков в рыбоводстве. / А.Б. Иванова, Б.Т. Сариев, Г.А. Ноздрин и др. // Вестник НГАУ. — 2012. — 2-2(23). — с. 58-61.
4. **Инновационные кормовые добавки при выращивании молоди рыб** / С. И. Кононенко, Н. А. Юрина, Е. А. Максим, Е. В. Чернышов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53, № 1. – С. 30-34.
5. **Юхименко Л.Н.** Лечебные и профилактические мероприятия против бактериозов в рыбоводстве // Ветеринария и кормление. — 2021. — №6. — С. 67-69.

УДК 636.4.087.61

Студент **Д.А. ОСПИНА КОРТЕС**
Научный руководитель канд.с.-х. наук **К.С. САВЕНКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СИНЕРГИИ И ВЫЗОВЫ В АКВАКУЛЬТУРЕ: АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА И ДИВЕРСИФИКАЦИИ МЕЖДУ КОЛУМБИЕЙ И РОССИЕЙ (2010–2022)

Аквакультура стала сектором, приобретающим все большее значение в глобальном масштабе, играя ключевую роль в продовольственной безопасности и экономическом развитии [1]. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) отмечает, что в 2022 году производство аквакультуры превысило лов водных животных, составив 51% от общего мирового объема [2]. Это изменение подчеркивает необходимость детального анализа аквакультурных секторов отдельных стран. Колумбия и Россия, хотя и географически удалены друг от друга и имеют различные социально-экономические условия, представляют интересные примеры для изучения в глобальном аквакультурном контексте. Колумбия демонстрирует устойчивый рост производства аквакультуры с 2000 по 2022 год [3], в то время как Россия усиливает внимание к данному сектору, особенно в аспекте снижения зависимости от импорта [4]. Период с 2010 по 2022 год является важным для проведения сравнительного анализа, так как он охватывает этап глобальных трансформаций в торговле, экологической осведомленности и технологическом развитии, что, вероятно, повлияло на развитие аквакультуры в обеих странах. Основной целью данного отчета является проведение всестороннего сравнительного анализа аквакультурных секторов Колумбии и России за этот период. Будут изучены тенденции производства и диверсификации, выявлены ключевые проблемы, с которыми сталкиваются обе отрасли, а также рассмотрены возможные синергии для взаимного сотрудничества на основе анализа данных из базы FishStatJ ФАО и имеющейся научной литературы.

В период 2010–2022 гг. аквакультурный сектор Колумбии демонстрировал значительный рост. По данным Всемирного банка [6] и ФАО [3], производство аквакультуры в Колумбии стабильно увеличивалось. В период с 2013 по 2022 год среднегодовой темп роста объемов производства составил около 10% [7]. Эта восходящая тенденция указывает на

динамичное и развивающееся направление. Основными выращиваемыми видами в Колумбии за этот период были тиляпия (в основном Oreochromis sp. и Oreochromis niloticus), которая в 2023 году составила примерно 58% от общего производства [7]. Другими важными видами стали кахама и форель [7]. В 2022 году производство аквакультуры Колумбии включало 20 видов по Международной стандартной классификации водных видов (ASFIS) с эффективным уровнем диверсификации 5,8 видов [3]. Географически аквакультурное производство в Колумбии сосредоточено в департаменте Уила, который остается лидером в стране, обеспечивая 37% национального производства в 2023 году [7]. В отношении производственных систем большинство тиляпии в Колумбии выращивается в прудах (около двух третей общего объема), а около четверти — в плавучих садках, особенно в водохранилище Бетания. В меньшей степени используются системы рециркуляции в резервуарах и системы биофлока [8]. Постоянный рост производства аквакультуры в Колумбии, особенно тиляпии, указывает на стабильный сектор с возможностью выхода на экспорт. Внедрение международных стандартов качества, таких как сертификация лучших практик аквакультуры (BAP) и сертификаты Совета по управлению аквакультурой (ASC) [7], вероятно, способствовало увеличению экспорта. Однако концентрация производства на нескольких основных видах может повысить уязвимость отрасли к рыночным колебаниям или вспышкам болезней.

Аквакультурный сектор России также демонстрировал рост в период 2010–2022 гг., чему способствовала активная государственная поддержка [9]. Отмечен рост производства [5], а общий объем аквакультуры, по оценкам, превысил 400 000 метрических тонн в 2023 году [4]. Основные выращиваемые виды в России свидетельствуют о тенденции к увеличению объемов форели и лосося, производство которых впервые превысило объемы карповых в 2022 году. Другие важные виды включают карпа, травоядных рыб и осетровых [10]. Сдвиг в сторону более ценных видов, таких как лососевые, указывает на возможную ориентацию на премиум-рынки и замену импорта. Хотя доступные данные не дают полной картины регионального распределения аквакультуры в России за этот период, отмечается использование систем рециркуляции воды (RAS) для выращивания осетровых, лосося и сома [11], что свидетельствует о внедрении передовых технологий. Использование RAS указывает на переход к более интенсивным и контролируемым методам ведения аквакультуры для отдельных видов. Российский аквакультурный сектор развивается, причем особенно заметен рост производства лососевых, что, вероятно, связано с программами импортозамещения [5].

В исследовании представлены две страны, общее количество видов составляет 63, охвачены три среды выращивания (пресная вода, солоноватая вода и морская вода). Совокупное производство за период 2010–2022 гг. составило для Колумбии 1 636 724 тонны, а для России – 2 641 870 тонн.

Анализ гистограммы (рисунок 1) выявляет значительные различия в масштабе и вариабельности производства аквакультуры между Колумбией и Россией. Производство в Колумбии сосредоточено в низких диапазонах, что указывает на меньшую дисперсию и возможную зависимость от таких видов, как тиляпия и кахама. Это облегчает планирование, но может создавать риски при колебаниях рынка. В отличие от этого, Россия демонстрирует более широкое распределение, включая виды с высокой продуктивностью, такие как осетр, что предполагает диверсифицированную стратегию, сочетающую массовое производство с видами высокой коммерческой ценности, обеспечивая большую экономическую гибкость.

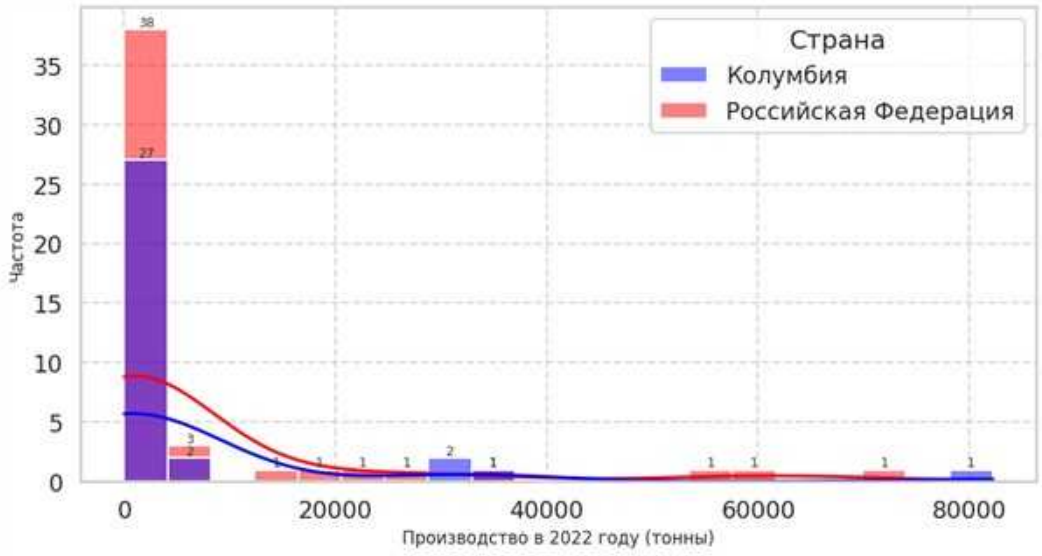


Рис. 1. Распределение производства аквакультуры в 2022 году

Таблица 1 представляет ключевые описательные статистические данные по общему производству аквакультуры в Колумбии и России в период с 2010 по 2022 год. Средний годовой объем производства в России (203 220,77 ТЖВ) значительно выше, чем в Колумбии (125 901,90 ТЖВ). Стандартное отклонение также выше в России (74 755,30 ТЖВ против 45 280,64 ТЖВ), что подтверждает большую вариативность годового производства. Медианное значение следует той же тенденции: Россия демонстрирует более высокий показатель (173 981,00 ТЖВ против 106 685,00 ТЖВ). Диапазон производства также шире в России, что подчеркивает большую разницу между минимальным и максимальным объемом производства за исследуемый период.

Таблица 1. **Сравнительный анализ дескриптивной статистики за период исследования**

Колумбия		Российская Федерация	
Среднее	125901,90	Среднее	203220,77
Стандартная ошибка	12558,59	Стандартная ошибка	20733,39
Медиана	106685,00	Медиана	173981,00
Стандартное отклонение	45280,64	Стандартное отклонение	74755,30
Дисперсия выборки	2050336780,83	Дисперсия выборки	5588354444,53
Эксцесс	-1,16	Эксцесс	-0,45
Коэффициент асимметрии	0,74	Коэффициент асимметрии	0,93
Размах	124574,99	Размах	227189,00
Сумма	1636724,68	Сумма	2641870,00
Количество (лет)	13	Количество (лет)	13
Максимум (2022)	204941,99	Максимум (2022)	348187,00
Минимум (2010)	80367,00	Минимум (2010)	120998,00
Доверительный интервал (95,0%)	27362,82	Доверительный интервал (95,0%)	45174,17

В таблице 2 подробно представлена годовая продукция в тоннах живого веса (ТЖВ) и годовой процент роста для Колумбии и России в период с 2010 по 2022 год. Обе страны демонстрируют общий рост производства с течением времени. Средний показатель среднегодового темпа роста (CAGR) за период 2010–2022 годов составил 8,11% для Колумбии и 9,21% для России, что указывает на незначительно более высокий темп роста в России. Наблюдаются значительные колебания годового роста в Колумбии с более выраженными пиками и спадами, по сравнению с более стабильным ростом в России.

Таблица 2. **Годовой рост по стране**

Год	Колумбия		Российская Федерация	
	Производство (ТЖВ*)	Рост (%)	Производство (ТЖВ*)	Рост (%)
2010	80367	-	120998	-
2011	83681	4,12%	129651	7,15%
2012	89654	7,14%	146455	12,96%
2013	89398	-0,28%	155540	6,20%
2014	92002	2,91%	163600	5,18%
2015	95857	4,19%	154050	-5,83%
2016	106685	11,30%	173981	12,94%
2017	118485	11,06%	186547	7,22%
2018	132756,22	12,04%	204032	9,37%
2019	171025,45	28,83%	248293	21,70%
2020	179350,99	4,87%	291194	17,28%
2021	192521,03	7,34%	319342	9,67%
2022	204941,99	6,45%	348187	9,03%

* Тонны Живой Вес (ТЖВ)

Линейный график (рисунок 2) показывает динамику производства трех основных видов аквакультуры в Колумбии (тилапия неп, белая качама и нильская тилапия) в период с 2010 по 2022 год. Наблюдается общая тенденция роста для всех трех видов, хотя и с разными темпами и колебаниями на протяжении времени. Тилапия неп демонстрирует наиболее устойчивый рост и наибольший объем производства.

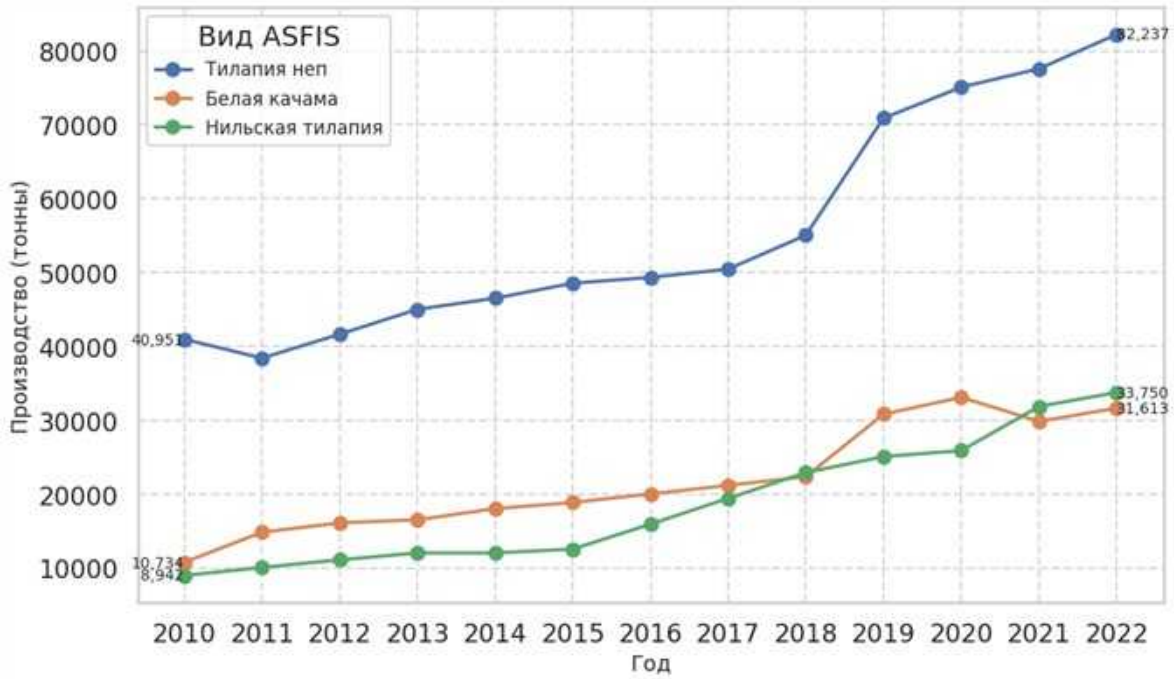


Рис 2. Динамика производства для топ-3 видов в Колумбии (2010–2022).

Линейный график (рисунок 3) иллюстрирует динамику производства трех основных видов аквакультуры в России (обыкновенный карп, радужная форель и серебряный карась) в период с 2010 по 2022 год. Наблюдается устойчивый рост производства радужной форели и

серебряного карася, в то время как производство обыкновенного карпа демонстрирует небольшую тенденцию к росту с некоторыми колебаниями.

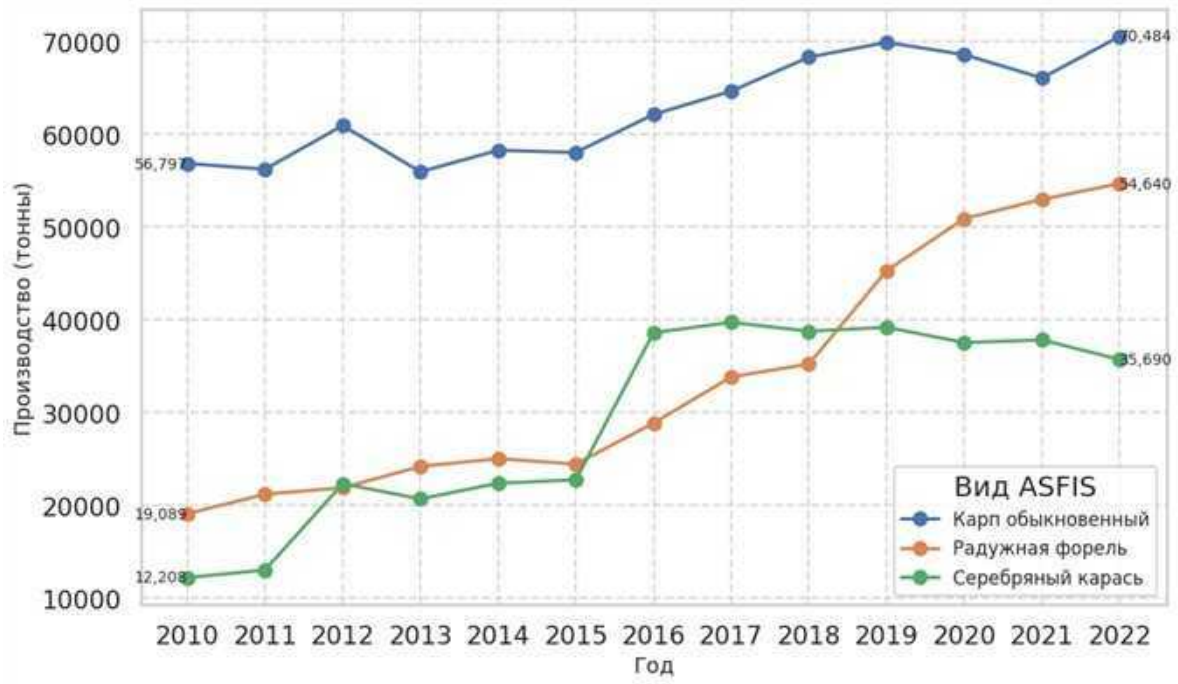


Рис 3. Динамика производства для топ-3 видов в Российской Федерации (2010–2022).

Исследование показывает, что несмотря на то, что Россия демонстрирует значительно больший объем производства аквакультуры в абсолютном выражении, Колумбия обладает возможностями для роста и диверсификации, особенно в пресноводной среде. Стабильность производства в России и диверсификация в морской среде контрастируют с колебаниями, наблюдаемыми в Колумбии. Существует несколько областей, где Колумбия и Россия могли бы найти синергию и возможности для сотрудничества в секторе аквакультуры. В области исследований совместное сотрудничество могло бы быть полезным в таких областях, как устойчивые методы аквакультуры и интеграция возобновляемых источников энергии в аквакультуру [12]. Россия располагает такими научно-исследовательскими институтами, как ВНИРО [4], обладающими опытом в области аквакультурных технологий. Передача технологий также открывает новые возможности. Опыт России в разработке технологий для отечественного производства кормов мог бы представлять интерес для Колумбии, в то время как колумбийский опыт в выращивании тилапии и экспортные стратегии [7] могли бы предложить ценные уроки для России. Анализ также подчеркивает важность учета экологических и технологических факторов при оценке производства и диверсификации видов. Были выявлены положительные корреляции между объемом производства и диверсификацией в определенных средах, что подчеркивает необходимость инвестиционной политики, способствующей технологическим инновациям и диверсификации производства.

Литература

1. **Trade of aquatic products** - FAO Knowledge Repository, дата обращения: 1 апреля 2025 г., https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/66538eba-9c85-4504-8438-c1cf0a0a3903/content/sofia/2024/trade-of-aquatic-products.html
2. **WORLD FISHERIES AND AQUACULTURE** - Development Aid, дата обращения: 1 апреля 2025 г., https://www.developmentaid.org/api/frontend/cms/file/2024/06/cd0690en.pdf
3. **Colombia** – WAPI factsheet on aquaculture growth potential - ResearchGate, дата обращения: 1 апреля 2025 г., https://www.researchgate.net/publication/389316191_Colombia_-WAPI_factsheet_on_aquaculture_growth_potential

4. **Russia reports nearly 40 percent** increase in aquaculture feed production - SeafoodSource, дата обращения: 1 апреля 2025 г., https://www.seafoodsource.com/news/aquaculture/russia-reports-nearly-40-percent-increase-in-aquaculture-feed-production
5. **Russian aquaculture** sees a production increase despite turbulence - All About Feed, дата обращения: 1 апреля 2025 г., https://www.allaboutfeed.net/market/market-trends/russian-aquaculture-sees-a-production-increase-despite-turbulence/
6. **Colombia - Aquaculture Production** (metric Tons) - Trading Economics, дата обращения: 1 апреля 2025 г., https://tradingeconomics.com/colombia/aquaculture-production-metric-tons-wb-data.html
7. **Aquaculture in Colombia**: Current Affairs in 2024, дата обращения: 1 апреля 2025 г., https://www.was.org/articles/Aquaculture_in_Colombia_Current_Affairs_in_2024.aspx
8. **Colombia Ponds**, Freshwater net pen - Seafood Watch, дата обращения: 1 апреля 2025 г., https://www.seafoodwatch.org/globalassets/sfw-data-blocks/reports/t/seafood-watch-tilapia-colombia-27818.pdf
9. **Russia: Aquaculture Production Update** | USDA Foreign Agricultural Service, дата обращения: 1 апреля 2025 г., https://www.fas.usda.gov/data/russia-aquaculture-production-update
10. **Russia's aquaculture production** expected to fall in 2024 due to sanctions-related challenges | Intrafish, дата обращения: 1 апреля 2025 г., https://www.intrafish.com/aquaculture/russias-aquaculture-production-expected-to-fall-in-2024-due-to-sanctions-related-challenges/2-1-1758289
11. **CURRICULUM VITAE** Nikolai V. Barulin, дата обращения: 1 апреля 2025 г., https://greatlakescenter.multistg.buffalostate.edu/sites/glc/files/documents/Barulin%20CV%202024_Sept.pdf
12. **Aquavoltaics Feasibility Assessment**: Synergies of Solar PV Power Generation and Aquaculture Production - MDPI, дата обращения: 1 апреля 2025 г., https://www.mdpi.com/2073-4441/15/5/987

УДК 636.082.233

Студент **К.О. ПЕТРОВА**
Научный руководитель д-р биол. наук **Е.А. ЙЫЛДЫРЫМ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ОТБОРУ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ДЛЯ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДОЕНИЯ

В связи со сложившейся ситуацией на рынке кадров в АПК, роботы-дояры становятся актуальным решением. Вместе с тем к животным предъявляются и новые требования, которые не учитываются в традиционных способах селекции [2, 4].

Основные параметры для отбора животных для технологии роботизированного доения, используемые на данный момент в селекции, представлены ниже:

1) Функциональные свойства вымени и оценка морфологических признаков, пригодность к машинному доению.

2) Удой за лактацию и суточный удой – на роботизированных системах доят только высокопродуктивных животных.

3) Интенсивность и равномерность молокоотдачи по долям вымени – чем выше интенсивность молокоотдачи у животного, тем меньше времени оно находится в боксе. [3]

4) Количество добровольного посещения робота-дояра. В большинстве случаев, первотелки чаще заходят в боксы для доения на 0,4 раза больше, чем коровы 2 и 3 лактации (2,75 раза против 2,35 раза соответственно). В связи с этим используется коэффициент добровольного доения – КДА [3, 5].

5) Соотношение разового удоя к времени нахождения в доильном боксе – в данном случае учитывается не только интенсивность молокоотдачи, а общее время нахождения животного в боксе, с момента захода в бокс до момента выхода.

6) Степень выдоенности – процентное соотношение удоя за первую минуту к разовому удою за каждое доение. Данный показатель является объективным индикатором интенсивности проявления условного рефлекса молокоотдачи.

Каждый из указанных выше параметров является важным в использовании роботов-дояров, т.к. их совокупность позволяет обеспечить наиболее эффективное использование робота-дояра [3, 5].

На данный момент существует три основных способа отбора коров для доения на роботизированной установке.

В первом случае отбор коров для доения на роботизированной установке включает в себя двухэтапный селективный отбор коров первой лактации по оптимальным морфологическим показателям и по функциональным свойствам вымени.

В качестве второго этапа обращают внимание на количество добровольного посещения коровами роботизированной установки из группы тех животных, у которых показатель меньше среднего по стаду на 1 сигму (-1σ) [10].

Недостатком данного способа является то, что односторонний отбор по количеству добровольного посещения коровами роботизированной доильной установки без учета времени нахождения в ней будет приводить к уменьшению количества обслуживаемых роботом животных. В результате эффективность использования роботизированной системы снижается, пропускная способность уменьшается, что в дальнейшем будет способствовать недополучению молока и образованию очередей коров на доение [1, 3].

Второй способ отбора коров для роботизированного доения включает оценку коров-первотелок между 60 и 80 днем лактации по продолжительности доения. На первом этапе происходит отбор животных с продолжительностью доения от 3 до 6 мин, на втором этапе с последующим отбором из этой группы животных, показатель интенсивности молокоотдачи которых превышает среднее значение этой группы на 0,5 сигмы (M+0,5σ) [10]. При добровольном доении интенсивность молокоотдачи была в среднем выше на 1,753-1,770 кг/мин или 12,73-12,85% по сравнению с показателями коров, которые доились на привязи. Данный показатель зависит от величины суточного удоя, а он в свое время – от технологии содержания, уровня и типа кормления [5].

Недостатком данного способа является учет лишь времени непосредственного молоковыведения, а общее время пребывания животных на доильной станции не учитывается, тогда как время, затрачиваемое доильным роботом на предварительные операции по подготовке вымени к доению, может значительно варьироваться. Тем самым отсутствует четкий критерий оценивания коров по интенсивности процесса доения и эффективности использования роботизированной доильной установки.

Третий способ является оптимальный на данный момент и заключается в следующем: коров-первотелок по функциональным свойствам вымени оценивают так же в промежутке между вторым и четвертым месяцами доения, как и при первом способе. Для большей объективности результатов, всех первотелок следует оценивать в одинаковый месяц, например, во второй [12].

Делением разового удоя на время нахождения в роботе определяется интенсивность процесса доения за каждое доение. Затем определяется среднее значение показателя с последующим вычислением стандартного отклонения параметров от среднего значения.

Отбирают тех, у которых показатель больше среднего по стаду на 1 сигму (+1σ), где – средняя величина признака, σ – среднее квадратичное отклонение.

В данном случае вводится дополнительный критерий отбора – по интенсивности процесса доения. В молочном животноводстве имеется показатель – интенсивность молоковыведения, который определяется отношением разового удоя к времени доения. Отличие показателя интенсивности процесса доения от интенсивности молоковыведения в том, что показатель определяется отношением разового удоя к времени нахождения животного в доильном роботе, а не только ко времени непосредственного молоковыведения. [12]

Опытным путем было выявлено, что при выдаивании первотелок с величиной МИМ более 3 кг/мин по сравнению с животными, имеющими максимальную интенсивность молокоотдачи менее 2 кг/мин, производительность роботизированной установки возрастает в 1,7 раза. Выявление и отбор первотелок с высокой максимальной интенсивностью

молоковыведения позволит увеличить нагрузку на доильный робот и таким образом повысить производительность труда.

Существует положительная корреляция между разовым удоем и показателем интенсивности процесса доения коров (0,62±0,07). Таким образом, ведя отбор по интенсивности процесса доения, мы в то же время добиваемся формирования стада высокопродуктивными животными [3, 12].

Также особое внимание стоит уделять животным с высоким типом стрессоустойчивости. По результатам исследований, хозяйствам, применяющим технологию роботизированного доения, при формировании селекционного ядра рекомендуется отбирать в него, в первую очередь, коров высокого типа стрессоустойчивости. Потомство коров низкого типа стрессоустойчивости не использовать для воспроизводства стада, так как с большой вероятностью дочери унаследуют тип матери [12].

Для упрощения отбора животных также используют более простой метод, в ходе которого опираются на коэффициент добровольного доения – КДА [12].

Способ осуществляется следующим образом: по истечении второго месяца первой лактации у первотелок определяется среднесуточный показатель количества добровольного доения на роботе за второй месяц лактации (свыше 30 дней). Информация о количестве ежесуточного доения коров на роботизированной доильной установке накапливается в программе управления.

Поведенческий стереотип добровольного доения в доильном роботе у коров практически полностью формируется за первый месяц лактации. Этим обусловливается выбор второго месяца лактации как расчетного.

Способ отбора коров по доильной активности для системы роботизированного доения, включающий определение количества добровольного посещения коровами роботизированной доильной установки и отбор коров, отличающийся тем, что по истечении второго месяца первой лактации у первотелок определяют среднесуточный показатель количества добровольного доения на роботе за второй месяц лактации, оценку коров осуществляют через коэффициент доильной активности по формуле:

$$\text{КДА} = \frac{\text{КДфакт.}}{\text{КДмакс.}}$$

где КДА – коэффициент доильной активности; КДфакт. – фактическое количество доений; КДмакс. – максимально возможное количество доений [12].

Количество доений максимально возможное (КДмакс.) находится умножением максимально возможного доения коров в сутки (как правило, 4 раза) к периоду учета (30 дней). Подставляя эти значения в формулу, определяется коэффициент доильной активности (КДА). В производственную группу отбираются такие животные, у которых показатель КДА выше 0,5. При таком коэффициенте животные будут доиться как минимум 2 раза в сутки. Если коэффициент меньше 0,5, то это свидетельствует о том, что такие коровы проявляют низкую доильную активность, и они непригодны для системы роботизированного доения.

Заключение: последний метод отбора с использованием коэффициента добровольного доения является самим эффективным и менее трудозатратным на данный момент. Остальные методы отбора также применяются в хозяйствах при формировании племенного ядра для роботизированной технологии доения.

Данный способ упрощает процесс оценки коров по пригодности к системе роботизированного доения и формированию племенного ядра.

Литература

1. **Абдусамадов, Д. Ш., Ляховка Д. Р.** Автоматизированные роботы-дояры на современных молочно-товарных фермах // ЛУЧШАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА 2022: сборник статей VI

Международного научно-исследовательского конкурса, Пенза, 30 августа 2022 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 23-26.
2. **Гулсен Я.** «Роботизированное доение. Сигналы коров»/ Гулсен Ян // Future Farming. - 2011. – С. 26-35, 48-50.
3. **Загидуллин Л. Р., Хисамов Р. Р., Каюмов Р. Р. [и др.]**; Патент № 2785460 C2 Российская Федерация, МПК A01K 67/02. Способ отбора коров по доильной активности для системы роботизированного доения: заявл. 10.01.2022 : опубл. 08.12.2022//заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана".
4. **Карташов С. В., Сергеев А. С., Омельченко Д. Ю.** Роботы-дояры на службе в молочном животноводстве // Современные ресурсосберегающие технологии производства молока: от теории к практике : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Великий Новгород, 07–08 ноября 2018 года. – Великий Новгород: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2018. – С. 201-205.
5. **Кудрин М. Р., Шкляев А. Л., Шкляев К. Л. [и др.]** Механизация процесса доения коров с помощью робота-дояра // Вестник НГИЭИ. – 2019. – № 5(96). – С. 21-33.
6. **Морозов, Н. М.** Эффективность применения робототехнических систем в животноводстве / Н. М. Морозов, И. И. Хусаинов, А. С. Варфоломеев // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2019. – № 1(33). – С. 57-62.
7. **Хисамов, Р. Р., Загидуллин Л. Р., Шайдуллин Р. Р.** Оценка и отбор коров по стрессоустойчивости для системы роботизированного доения // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 250, № 2. – С. 266-271.
8. **Юсупов, Р. Х.** Аналитический обзор роботизированных технологических процессов агропромышленного комплекса / Р. Х. Юсупов, Д. В. Иванов // Journal of Advanced Research in Technical Science. – 2018. – № 8. – С. 63-71.

УДК 639.2/.3.001.12/.18

Студент **Н.Ю. ПОДОВАЛОВА**
Научный руководитель д-р биол. наук **В.П. ТЕРЛЕЦКИЙ**
(ГАОУ ВО ЛО ЛГУ им. А.С. Пушкина)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ СИНТЕТИЧЕСКОЙ БИОЛОГИИ В БИОЭНЕРГЕТИКЕ АКВАКУЛЬТУРЫ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫЗОВЫ

Аквакультура — один из самых быстро растущих секторов продовольственной индустрии, обеспечивающий более 50% мирового потребления рыбы [FAO, 2022]. Однако её рост сопровождается энергоёмкостью производства, накоплением органических отходов и эвтрофикацией водоёмов. Традиционные подходы, такие как механическая аэрация или химическая очистка воды, экономически и экологически неустойчивы.

Синтетическая биология, основанная на перепроектировании биологических систем, предлагает революционные решения. Например, создание генетически модифицированных [ГМ] организмов с улучшенными метаболическими путями позволяет трансформировать отходы в биотопливо или оптимизировать кормовые ресурсы. Цель статьи — систематизировать последние достижения в этой области, оценить их применимость в аквакультуре и сформулировать рекомендации для исследований и регуляций.

Микроводоросли, такие как Chlorella vulgaris и Nannochloropsis oceanica, являются перспективными источниками липидов для биодизеля. Синтетическая биология трансформирует их потенциал: внедрение гена DGAT (диацилглицерол-ацилтрансферазы) увеличивает синтез триглицеридов на 40%, а редактирование светособирающих комплексов с помощью CRISPR-Cas9 повышает КПД фотосинтеза на 15–20%, что подтверждено исследованиями [Smith et al., 2022; Kwon et al., 2021]. Интеграция с аквакультурой, например, культивирование на рыбьем гуано, сокращает затраты на субстраты на 25%, как показали эксперименты в Китае [Zhang et al., 2023]. Их преимущества — масштабируемость, устойчивость и возможность роста в контролируемых условиях — делают их идеальными для

промышленного применения. Однако технологические вызовы, такие как оптимизация метаболических путей и выбор эффективных инструментов редактирования генов, требуют дальнейшего развития синтетической биологии, включая разработку целевых систем селекции и персонализированных генетических конструкций [Scaife, Smith,2016;Moses et al.,2017]. Это направление открывает путь к созданию «зелёных» биофабрик, сочетающих экологичность и экономическую эффективность. Для лучшего понимания рассмотрим основные этапы геномных модификаций микроводорослей на рисунке 1.



Рис. 1. Основные этапы в области геномных модификаций микроводорослей [10]

Органические отходы аквакультуры (экскременты, остатки корма) содержат до 60% неусвоенного азота и фосфора. Синтетические микробные сообщества способны конвертировать эти вещества в энергию: производство биогаза(Консорциумы*Methanococcus*и*Clostridium*, модифицированные для усиления синтеза метана,

перерабатывают до 80% органики в биогаз [Lee, K. et al., 2020]. Генерация водорода: Внедрение гидрогеназ из *Thermotoga maritima* в *Escherichia coli* повышает выход H_2 в 3 раза [Chenet al., 2021]. Замкнутые системы: в Норвегии внедрены биореакторы, где отходы лосося служат сырьём для бактерий, а выделяемый метан используется для обогрева рыбных ферм [Marreiros B. C. et al, 2023].

Зоопланктон, такой как *Artemia* и *Daphnia*, составляет основу кормовой базы в аквакультуре. Генная инженерия позволяет повысить питательную ценность: встраивание генов синтеза омега-3 кислот в *Artemia* увеличивает их содержание в мясе рыб на 30% [Naylor et al., 2021]. Также позволяет ускорить их рост с помощью модификации генов, связанных с усвоением целлюлозы (например,*cellulase*), сокращает время выращивания креветок на 15% [Wang et al., 2022].

Синтетическая биология революционизирует контроль качества воды в аквакультуре, предлагая умные системы, которые сочетают точность и оперативность. Например, ГМ-штаммы Pseudomonas putida, оснащённые флуоресцентными маркерами, мгновенно сигнализируют о превышении уровня аммиака (>2 ppm), меняя цвет при детектировании опасных концентраций [Gupta et al., 2023]. Ещё более инновационны гибридные электронно-биологические сенсоры: микрочипы, интегрированные с генетически модифицированными

дрожжами, непрерывно анализируют pH и температуру, передавая данные в режиме реального времени на цифровые платформы [Dhakal S, Macreadie I. et al., 2022]. Такие решения не только заменяют трудоёмкие лабораторные тесты, но и предотвращают массовую гибель гидробионтов за счёт раннего предупреждения угроз. Их внедрение сокращает затраты на мониторинг на 30–40%, открывая эру «умных» ферм, где биотехнологии служат гарантом экологической и экономической устойчивости.

Синтетическая биология позволяет создавать ферменты с повышенной активностью для ускорения переработки органики. Например, липазы для гидролиза липидов. Исследователи из Малайзии [Hassan et al., 2023] разработали ГМ-штамм *Aspergillus niger,* экспрессирующий липазу с термостабильностью до 70°C. Это позволяет расщеплять жиры из рыбных отходов в 2 раза быстрее, чем природные аналоги. Также целлюлазы для переработки растительных остатков. В Бразилии внедрены ГМ-дрожжи*Saccharomyces cerevisiae*, синтезирующие целлюлазы, которые преобразуют отходы водных растений (например, ряски) в глюкозу для производства биоэтанола [Silva et al., 2023].

Цианобактерии, такие как *Synechococcus*, способны производить водород напрямую из CO_2 и солнечного света. Повышение выхода H_2: учёные из Германии [Müller et al., 2023] отключили ген *hupL*, отвечающий за поглощение водорода, что увеличило его продукцию на 300%. Также возможно их использование в замкнутых системах: в проекте BlueBioEnergy [EC, 2024] цианобактерии интегрированы с системами аквапоники: CO_2 от рыб направляется в биореакторы, а O_2 возвращается в воду, снижая потребность в аэрации.

МТЭ используют бактерии для генерации электричества из органических отходов. ГМ-штаммы для повышения КПД: *Shewanella oneidensis* с модифицированными нанопроводниками увеличивает выход тока на 45% [Yang et al., 2023]. *Geobacter sulfurreducens*, экспрессирующий гены синтеза флаванов, демонстрирует стабильную работу в солёной воде, характерной для креветочных ферм [Chen & Li, 2024]. Практическое применение: на креветочной ферме в Таиланде МТЭ обеспечивают 10% энергопотребления, используя отходы от 10 тонн биомассы в месяц [Somboon et al., 2024].

Проект «AquaSynth» (США, 2023) представляет собой замкнутую систему, объединяющую генетически модифицированные организмы для комплексной переработки отходов аквакультуры: ГМ-водоросли Chlorella поглощают аммиак из воды, бактерии Bacillus subtilis преобразуют целлюлозу рыбных отходов в биоразлагаемый пластик, а грибы Aspergillus синтезируют ферменты для обогащения кормов. Результаты внедрения системы показали переработку 95% органических отходов и сокращение затрат на корма на 35% за счёт использования побочных продуктов метаболизма. Это решение не только снижает экологическую нагрузку, но и создает дополнительные источники дохода (например, продажа биопластика), демонстрируя потенциал синтетических экосистем для перехода к циркулярной экономике в аквакультуре.

Водный гиацинт (*Eichhornia crassipes*): китайские учёные [Liu et al., 2023] усилили экспрессию генов *PAL* и *C4H*, отвечающих за синтез лигнина. Это ускоряет рост растений и повышает их пригодность для производства биоугля.

Мангровые деревья: в ОАЭ редактирование генов устойчивости к засолению (*SOS1*) позволяет выращивать мангры в водах с солёностью до 50 ppt, что актуально для регионов с деградирующими почвами [Al-Mansoori et al., 2024].

Биоводород из архей: штамм *Halobacterium salinarum*, модифицированный для работы в гиперсолёных условиях, производит H_2 без риска контаминации патогенами [Ventosa et al., 2023]. Биоразлагаемые биополимеры: ГМ-водоросли *Phaeodactylum tricornutum* синтезируют полигидроксиалканоаты (PHA), заменяющие пластик в упаковке кормов [Garcia et al., 2024].

Применение методов синтетической биологии в биоэнергетике аквакультуры демонстрирует значительные экономические и экологические преимущества. Использование ГМ-водорослей (например, Chlorella с модифицированным геном DGAT) снижает себестоимость биодизеля до 0.8 за литр, а интеграция биореакторов на лососевых фермах Норвегии экономит 20 500 тыс.). Сравнительный анализ технологий показывает, что наиболее

рентабельными остаются биогазовые системы (окупаемость 1–2 года), тогда как микробные топливные элементы (МТЭ) требуют длительных инвестиций (5–7 лет). Региональные особенности также влияют на выбор методов: в Юго-Восточной Азии доминирует переработка отходов в биогаз, а в Европе — «чистые» технологии на основе цианобактерий.

Синтетическая биология в аквакультуре сталкивается с регуляторными и этическими вызовами: отсутствие унифицированных международных стандартов (например, в ЕС действует жёсткий запрет на ГМО, тогда как в США и Китае разрешены эксперименты в закрытых системах), риски горизонтального переноса генов (5% случаев по данным OECD, 2021) и общественное неприятие ГМ-продуктов (60% европейцев против 25% азиатов, IPSOS, 2023). Этические дилеммы включают патентные споры за ключевые гены (например, DGAT), угрозу биотерроризма при неконтролируемом доступе к геномным данным, а также необходимость баланса между инновациями и сохранением биоразнообразия. Решение этих проблем требует разработки «генетических предохранителей» (например, систем самоуничтожения ГМ-организмов), прозрачности исследований и глобального диалога между наукой, бизнесом и обществом.

Синтетическая биология предлагает революционные решения для устойчивой биоэнергетики в аквакультуре, сокращая зависимость отрасли от ископаемых ресурсов и минимизируя экологический след. Ключевые достижения включают создание ГМ-водорослей для биотоплива, микробных консорциумов для переработки отходов и умных биосенсоров, однако внедрение этих технологий ограничено регуляторными барьерами, высокими затратами на сертификацию и общественными предубеждениями. Перспективы развития связаны с интеграцией искусственного интеллекта для оптимизации генетического дизайна, расширением международных коллабораций для тестирования ГМ-организмов в различных экосистемах, а также разработкой образовательных программ для повышения доверия к биотехнологиям. Успех будет зависеть от баланса между инновациями, биобезопасностью и экономической целесообразностью.

Литература

1. **Zhu M.** CRISPR/Cas9 Technology for Enhancing Desirable Traits of Fish Species in Aquaculture / M. Zhu, S. L. Sumana, M. M. Abdullateef, O. C. Falayi, Y. Shui, C.Zhang, J. Zhu, S. Su / International journal of molecular sciences. -2024.-. V. 25(17), 9299. https://doi.org/10.3390/ijms25179299
2. **Björnsson, L. et al.** Closed-loop systems in salmon farming: Energy and waste management. Aquaculture Engineering.- 2023.- P. 45(2), 112-125.
3. **Chen, H.** Geobacter sulfurreducens in saline microbial fuel cells / H. Chen, Y. Li /ACS Sustainable Chemistry & Engineering. -2024.- P. 12(3), 456-467.
4. **Chen, J.** et al. Hydrogen production via engineered Escherichia coli. Biotechnology for Biofuels. -2021.- P. 14(1), 78.
5. **FAO**. 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rome, FAO. https://doi.org/10.4060/cc0461en.
6. **Garcia, M. et al**. Biodegradable PHAs from microalgae for aquaculture applications. Algal Research.- 2024.- P. 68, 102345.
7. **IEA** (2023), Bioenergy, IEA, Paris https://www.iea.org/reports/bioenergy-2, Licence: CC BY 4.0
8. **Gupta, S**. et al. Fluorescent bacterial biosensors for ammonia detection. Biosensors and Bioelectronics. -2023.- P. 11, 114400.
9. **Hassan, A**. et al. Thermostable lipases from Aspergillus niger. Bioresource Technology. -2023.- P. 358, 127890.
10. **Челебиева Э.С.** Генетическая инженерия в биотехнологии микроводорослей: достижения и перспективы /Э.С. Челебиева, Е.С. Кладченко, Н.В. Данцюк, А.Б. Боровков, Е.А. Водясова/ Биоразнообразие и устойчивое развитие. -2024.- Т. 9, № 1 (29). С. 53-76. https://doi.org/10.21072/eco.2024.09.1.04

УДК639.3.09

Аспирант **А.А. ПРОЗОРОВ**
Научный руководитель д-р с.-х. наук, доц.**Т.А. НЕЧАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРИМЕНЕНИЕ КАПСУЛИРОВАННОЙ ФОРМЫ ПРОБИОТИКА «ЛИКВАФИД» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛАДОЖСКОЙ ПАЛИИ

В постоянно развивающихся рыбоводных хозяйствах все больше уделяют видовому разнообразию объектов, в частности разведению холодолюбивых рыб. В то же время все чаще наблюдаются вспышки инфекционных болезней, как следствие высокой плотности посадки и органического загрязнения. Тем не менее, повышенные плотности посадки в индустриальной аквакультуре практикуются с целью получения максимальных объемов продукции. И, если радужная форель осваивается в индустриальной аквакультуре довольно давно, голец, палия и их гибриды в отечественном рыбоводстве культивируются в последние годы [1, 2]. В связи с этим необходима разработка препаратов, поддерживающих и повышающих иммунитет рыб на должном уровне.

Ввиду этого, все большее значение приобретают пробиотики. В частности, на использование пробиотиков на радужной форели показало положительные результаты. Пробиотики подавляют рост и развитие патогенной и условно-патогенной микрофлоры, оптимизируют микробиоту, повышают обменные процессы и усиливают защитные реакции в организме рыб благодаря активизации иммунитета [3, 4]. Особенно популярны препараты на основе *Bacillus subtilis,* оказывающие положительное влияние на осетровых, лососевых и карпов [3, 5]. Постепенно набирает популярность в рыбоводстве использование пробиотика «ЛикваФид» от ООО «БИОТРОФ».

Пробиотик «ЛикваФид» производства ООО «БИОТРОФ» — это комплекс дополнительных веществ для нормализации микробиоты желудочно-кишечного тракта, содержащий живые культуры бактерий: *Bacillus megaterium* (не менее 1,0х108 КОЕ/г) и *Bacillussubtilis* (не менее 1,0х108 КОЕ/г). В капсуле капсулированных форм содержатся $1,2*10^5$ КОЕ *Bacillus megaterium* и $1,2*10^5$ КОЕ *Bacillus subtilis*. Необходимо четко рассчитать количество гранул. Расчет производится на основании ихтиомассы рыбы. Исследование воздействия препарата «ЛикваФид» при выращивании лососевых представляет большой интерес для его практического применения на рыбоводных предприятиях, а также для научных изысканий его иммуностимулирующих свойств. Так как применение пробиотика в порошкообразной форме имело положительную реакцию, была разработана и предложена для использования капсулированная форма пробиотика. Предполагается, что внесение препарата в виде микрокапсул позволит усилить его положительное воздействие на иммунную систему, увеличить сохранность и повысить темпы роста [4, 6].

Таким образом, целью данного исследования является изучение применения капсулированной формы пробиотика «ЛикваФид» при выращивании ладожской палии в холодноводном бассейновом хозяйстве.

Материалом для исследования послужила ладожская палия в возрасте годовика, выращиваемая на предприятии ИП «Романов» (Ленинградская область, п. Лопухинка). Объекты на холодноводном хозяйстве содержатся при температуре воды от 4 до 12^0С и содержании кислорода не ниже 9,0 мг/л в течение года. Исследования были начаты в октябре 2024 года.

Годовиков палии кормили полноценным продукционным кормом для рыб фирмы AKIMA (размер гранул 1,5-2,0 мм). Далее при кормлении рыбы осуществляли также внесение капсулированных форм пробиотика. Для этого годовики ладожской палии были разделены на контрольную и опытную группы для дальнейшего сопоставления промежуточных и итоговых параметров. Внесение препарата осуществлялось в два этапа, перерыв между которыми составил 27 дней. Первый курс кормления проведен с 22.10.2024 по 09.11.2024г., второй курс кормления – с 06.12.2024 по 26.12.2024г. На протяжении обоих курсов кормления

пробиотиком каждый день в течение первых 5 дней начала опыта было проведено вскрытие отдельных особей для исследования ЖКТ на наличие раскрывшихся капсул, а также оценки равномерности кормления стада.

В начале экспериментального кормления, по окончании первого этапа и в конце второго этапа кормления производилась бонитировка контрольной и экспериментальной групп рыб. Бонитировка ладожской палии проводилась по стандартной методике, принятой для лососевых рыб. Для анестезии использовано эфирное масло гвоздики, позволяющее произвести измерения не травмируя рыб, и не подвергая их значительному стрессу. Полученные морфо-биологические результаты исследований были подвергнуты статистической обработке с определением средней арифметической, ошибки и достоверности различий по критерию Стьюдента.

Абсолютный прирост рассчитывали по формуле:

$$A = m_2 - m_1,$$

где m_1 –масса в начале учетного периода; m_2 – масса в конце учетного периода.

Скорость роста по Броуди, отражающую темпы прироста, рассчитывали по формуле:

$$O = \frac{m_2 - m_1}{(m_2 - m_1) \times 0{,}5} \times 100,$$

где m_1 – масса в начале учетного периода; m_2 – масса в конце учетного периода.

Относительную скорость роста (прирост живой массы) рассчитывали по формуле

$$O = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100,$$

где m_1 – масса в начале учетного периода; m_2 – масса в конце учетного периода.

Параллельно сотрудниками ООО «БИОТРОФ» были произведены отборы проб для исследования микрофлоры. На исследования отобрано по 5 рыб из контрольной и экспериментальной группы. Изучение микрофлоры было проведено посредством метода qPCR (ПЦР в реальном времени).

На первом этапе, начатом 21.10.2024 г., перед самым началом кормления, проводится бонитировка особей по следующим параметрам: масса, длина туловища, длина по Смиту, высота в области спинного плавника, обхват тела, коэффициент упитанности по Фультону, индекс прогонистости, индекс обхвата. После измерений полученные данные были обработаны (табл. 1).

Таблица 1. **Морфо-биологические показатели годовиков ладожской палии перед началом первого этапа кормления, 25 экз.**

Показатели	Max	min	$x_{ср} \pm m_{ср}$	σ	Cv, %
Масса, г	36,4	14,6	25,4±0,78	5,50	21,6
Длина туловища L, см	15,2	11,5	13,1±0,18	0,87	6,6
Длина по Смиту Ls, см	16,1	12,5	14,1±0,18	0,93	6,6
Высота в области спинного плавника H, см	4,0	2,0	2,7±0,08	0,43	15,9
Обхват тела O, см	8,7	5,0	6,8±0,15	0,77	11,3
Коэффициент упитанности по Фультону	1,3	0,7	1,1±0,02	0,10	9,0
Индекс прогонистости	6,2	4,0	5,0±0,08	0,40	8,0
Индекс обхвата	2,5	1,8	2,0±0,02	0,12	6,0

Средняя масса годовиков составила 25,4 г, а средняя длина туловища составила 13,1 см. Наибольшее разнообразие параметров (Cv, %) было представлена по массе тела и высоте спинного плавника. Наибольшее стандартное отклонение (σ) наблюдается по массе тела.

После того как группы годовиков были разделены на опытную и контрольную группу, была проведена повторная бонитировка в конце первого цикла кормления 06.12.2024 г. Оценка проводилась по тем же параметрам, что и в начале эксперимента. После измерений полученные данные были обработаны (табл. 2; табл. 3).

Таблица 2. **Морфо-биологические показатели годовиков ладожской палии контрольной группы после первого этапа кормления, 25 экз.**

Показатели	Max	min	$x_{ср}±m_{ср}$	σ	Cv, %
Масса, г	46,0	16,7	29,6±1,58	7,90	26,6
Длина туловища L, см	16,0	12,5	14,2±0,23	1,17	8,2
Длина по Смиту Ls, см	17,4	13,5	15,3±0,23	1,18	7,7
Высота в области спинного плавника H, см	4,2	3,1	3,5±0,06	0,29	8,3
Обхват тела O, см	8,2	6,5	7,3±0,11	0,52	7,1
Коэффициент упитанности по Фультону	1,3	1,0	1,1±0,01	0,06	5,4
Индекс прогонистости	5,2	3,9	4,3±0,04	0,22	5,1
Индекс обхвата	2,3	1,9	2,0±0,02	0,10	5,0

Средняя масса годовиков составила 29,6 г, а средняя длина туловища составила 14,2 см. Наибольшее разнообразие параметров (Cv, %) было представлена по массе тела. Наибольшее стандартное отклонение (σ) наблюдается у массы, длины по туловищу и длины по Смиту.

Таблица 3. **Морфо-биологические показатели годовиков ладожской палии экспериментальной группы после этапа кормления, 25 экз.**

Показатели	Max	min	$x_{ср}±m_{ср}$	σ	Cv, %
Масса, г	49,0	23,0	36,1±0,86	4,33	19,6
Длина туловища L, см	16,8	13,0	14,9±0,17	0,89	5,9
Длина по Смиту Ls, см	17,4	13,2	15,8±0,21	1,06	6,7
Высота в области спинного плавника H, см	4,2	3,3	3,8±0,05	0,27	7,3
Обхват тела O, см	8,6	6,8	7,8±0,10	0,53	6,8
Коэффициент упитанности по Фультону	1,2	0,9	1,1±0,01	0,05	4,5
Индекс прогонистости	4,5	3,8	4,2±0,02	0,12	2,8
Индекс обхвата	2,2	1,9	2,0±0,01	0,05	4,5

Средняя масса годовиков составила 36,1 г, а средняя длина туловища составила 14,9 см. Наибольшее разнообразие параметров (Cv, %) было представлено по массе тела. Наибольшее стандартное отклонение (σ) наблюдается у массы, длины по туловищу и длины по Смиту. Коэффициент вариаций ниже, чем до начала эксперимента. При этом стоит отметить, что вариация параметров в экспериментальной группе существенно ниже, чем до начала эксперимента.

После проведения первого этапа кормления с 06.12.2024 г. по 26.12.2024 г., проведен второй этап кормления особей капсулированной формой пробиотика «ЛикваФид». По окончании этапа проводилась бонитировка особей. Измерения проводились по стандартным рыбоводным параметрам. Далее результаты были обработаны (табл. 4, табл. 5).

Таблица 4. **Морфо-биологические показатели годовиков палии контрольной группы второго этапа кормления, 25 экз.**

Показатели	Max	min	$x_{ср}±m_{ср}$	σ	Cv, %
Масса, г	44,9	21,5	32,0±1,45	7,20	24,0
Длина туловища L, см	15,3	11,2	14,9±0,23	1,17	8,3
Длина по Смиту Ls, см	16,3	12,2	15,8±0,14	0,70	4,4
Высота в области спинного плавника H, см	4,2	3,1	3,6±0,05	0,27	7,5
Обхват тела O, см	8,7	6,4	7,6±0,12	0,62	8,1
Коэффициент упитанности по Фультону	1,5	1,0	1,1±0,02	0,08	6,6
Индекс прогонистости	4,5	3,7	4,0±0,04	0,21	5,2
Индекс обхвата	2,1	1,8	1,9±0,01	0,07	3,6

Средняя масса годовиков составила 32,0 г, а средняя длина туловища составила 14,9 см. Наибольшее разнообразие параметров (Cv, %) было представлено по массе тела. Наибольшее стандартное отклонение (σ) наблюдается у массы, длины по туловищу и длины по Смиту.

Таблица 5. **Морфо-биологические показатели годовиков палии экспериментальной группы в конце второго этапа кормления, 25 экз.**

Показатели	Max	min	$x_{ср}±m_{ср}$	σ	Cv, %
Масса, г	56,3	30,6	42,1±1,47	7,40	17,5
Длина туловища L, см	17,6	14,0	15,6±0,18	0,90	5,7
Длина по Смиту Ls, см	18,8	15,1	16,6±0,18	0,90	5,4
Высота в области спинного плавника H, см	4,4	3,3	3,9±0,06	0,32	8,2
Обхват тела O, см	9,2	7,5	8,3±0,10	0,51	6,1
Коэффициент упитанности по Фультону	1,4	0,9	1,1±0,02	0,08	6,3
Индекс прогонистости	4,9	3,7	4,2±0,05	0,27	6,4
Индекс обхвата	2,2	1,8	1,9±0,01	0,08	4,2

Средняя масса годовиков составила 42,1 г, а средняя длина туловища составила 15,6 см. Наибольшее разнообразие параметров (Cv, %) было представлено по массе тела. Наибольшее стандартное отклонение (σ) наблюдается у массы, длины по туловищу и длины по Смиту. Итоговые значения параметров в экспериментальной группе значительно выше, чем у контрольной группы.

При сопоставлении результатов анализа микробиоты кишечника выявлено значительное изменение видового разнообразия микрофлоры. В контрольной группе (среднее значение по трем пробам) наблюдалось относительно низкое содержание ключевых представителей нормальной микрофлоры (табл. 6).

Таблица 6. **Состав микрофлоры контрольной группы**

Вид	Концентрация, геномов/г
Bacteroides spp.	$6,0×10^8$
Bifidobacterium spp.	$5,0×10^6$
Lactobacillus spp.	$1,2×10^7$
Blautia spp.	$6,7×10^9$
Acinetobacter spp.	$8,3×10^6$
Enterobacter spp.	$1,0×10^6$
Escherichia coli	$4,3×10^5$
Citrobacter spp.	$2,0×10^5$
Proteusvulgaris mirabilis	$2,0×10^5$

Показатель *Bacteroides spp*., важных для ферментации углеводов, дает возможность понять необходимость улучшения их содержания. Помимо этого, численность *Bifidobacterium spp* также говорит о необходимости их стабилизации и увеличения. Наличие *Lactobacillus spp.,* отвечающих за образование молочной кислоты и создающих барьер против патогенов, также невелико. Необходимо отметить присутствие малоизученных бактерий *Blautia spp.,* участвующих в синтезе короткоцепочечных жирных кислот в кишечнике млекопитающих. Наличие данных бактерий говорит о хорошей работе пищеварения, но при этом также видна необходимость стабилизации микрофлоры.

Также определены условно-патогенные бактерии: *Acinetobacter spp., Enterobacter spp., Escherichia coli, Citrobacter spp*. Их наличие указывает на дисбаланс микрофлоры. Также выявлено наличие патогенов, в частности, *Proteusvulgaris mirabilis*.

По сравнению с контрольной группой, в экспериментальной группе, получавшей пробиотик «ЛикваФид», было заметно значительное улучшение микрофлоры кишечника рыб, в частности увеличение представителей нормальной микрофлоры (табл. 7).

Таблица 7. **Состав микрофлоры контрольной группы**

Вид	Концентрация, геномов/г
Bacteroides spp.	$3{,}4\times10^{9}$
Bifidobacterium spp.	$2{,}7\times10^{7}$
Lactobacillus spp.	$3{,}4\times10^{7}$
Acinetobacter spp.	$5{,}7\times10^{7}$
Enterobacter spp.	$6{,}0\times10^{6}$

Среднее значение *Bacteroides spp*. в 5,7 раз больше, чем в контрольной группе, что свидетельствует об усилении ферментативных процессов кишечника. Содержание Bifidobacterium spp. увеличились в 5,4 раза. Концентрация *Lactobacillus spp.* также возросла в 2,8 раза по сравнению с контрольной группой. При этом вместе с нормальной микрофлорой замечен рост условно-патогенных бактерий *Acinetobacter spp*. и *Enterobacter spp*., который сопряжен с увеличением численности представителей нормальной микрофлоры. Отмечено отсутствие *Proteusvulgaris mirabilis,* на основании чего можно сделать вывод об улучшении состояния микробиоценоза.

Анализ результатов показал увеличение массы тела и скорости роста в подопытных группах. Результаты бонитировки по завершении второго этапа эксперимента выявили абсолютный прирост в опыте 16,7 г, что, по сравнению с контролем, в 2,5 раза выше. Относительная скорость роста составила 65%, что в 2,5 раза выше, чем в контроле.

При этом надо отметить, что основные морфо-биологические показатели у рыб, получавших пробиотик «ЛикваФид» в микрокапсулированной форме выше, чем в контрольной группе. Масса тела, высота в области спинного плавника и обхват туловища в экспериментальной группе достоверно выше при $p \leq 0{,}001$. Длина тела по Смиту и индекс прогонистости достоверно выше при $p \leq 0{,}01$, а длина тела – при $p \leq 0{,}05$.

Микробиологические исследования показали положительное влияние пробиотика на микробиоценоз кишечника и пищеварение рыб. Наличие в пробиотике «ЛикваФид» штаммов бактерий *Bacillus subtilis* и *Bacillus megaterium* позволяет стимулировать развитие нормально кишечной микрофлоры и подавить развитие условно-патогенных и патогенных бактерий. Угнетение развития условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, стимуляция иммунной системы, улучшение всасываемости питательных веществ в желудочно-кишечном тракте в совокупности способствуют более активному росту лососевых рыб, в частности объекта исследования – ладожской палии.

Литература

1. **Арктический голец (*Salvelinus alpinus* L.) - перспективный объект для аквакультуры севера России** / В.Я. Никандров, А.А. Павлисов, Н.И. Шиндавина, А.А. Лукин, В.М. Голод, М.И. Липатова // Арктика: экология и экономика. – 2018. – № 3 (31). – С. 137-143. – EDN YMCFQD.
2. **Калошкина И.М.** Основные заболевания рыб и система лечебно-профилактических мер на примере Краснодарского края / Калошкина И.М., Медведева А.М. // Ветеринария Северного Кавказа. – 2023. – № 8. – С. 124-130. –EDN JSHTFT.
3. **Сравнительная характеристика влияния пробиотиков «Ветом 2» и «ЛикваФид» при выращивании радужной форели в ИП Романов (Ленинградская область)** / Т.А. Нечаева, Л.А. Ильина, В.А. Назаров, М.И. Ковальчук, В.А. Заикин // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2023. – № 11 (214). – С. 743-755. – EDN ZIDQSC.
4. **Шленкина Т.М.** Влияние пробиотиков на лейкограмму африканского клариевого сома в условиях индустриальной аквакультуры / Т.М. Шленкина, Е.М. Романова, М.Э. Мухитова // Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4 (44). – С. 222-228. –EDN YTSMPZ.

5. **Зуенко В.А.** Повышениепродуктивности рыбоводческих хозяйств за счет использованиябиологически активных кормовых добавок (на примере использования пробиотикана основе бактерий *Bacillus subtilis*при выращивании карпа и стерлядив садковых хозяйствах Орловскойобласти) // Достижения вузовской науки 2018. Ч. 1. – 2018. –С. 28-35. –EDN UOOAOC.
6. **Назаров В.А.** Выращивание радужной форелис применением пробиотиков "ВЕТОМ 2" И "ЛикваФид" / В.А. Назаров, Т.А. Нечаева, Л.А. Ильина, М.И. Ковальчук // Развитие исовременные проблемы аквакультуры (конференция "Аквакультура 2023"). Сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции. – 2023. – С. 82-85. –EDNHGOXRQ.

УДК 639.3.07

Студент **С.О. ПУЗИКОВА**
Научный руководитель канд. биол. наук **С.Ф. МАРАСАЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИНКУБАЦИЯ ИКРЫ РЕЧНОЙ МИНОГИ *LAMPETRA FLUVIATILIS* (LINNAEUS, 1758)

Речная минога, являясь не самым очевидным объектом аквакультуры, занимает ощутимую часть промысла в Балтийском море (около 250 тонн) и одним из немногих промысловых видов, реализуемых в пределах Санкт-Петербурга [1, 2, 3]. Также стоит отметить, что из-за нерестовых и кормовых миграций сложно предоставить точные данные о численности данного гидробионта.

Целью данной работы является анализ механизмов и этапов инкубации икры речной миноги. Материалы были собраны на Лужском производственно-экспериментальном лососевом заводе, так как он является единственным предприятием, занимающимся выращиванием круглоротых на территории Российской Федерации.

Воспроизводство данного гидробионта представляет скорее научный интерес в рамках освоения данной технологии выращивания на практике, так как вылов данного гидробионта не превышает выпуски, но и ввиду недостаточного количества публикаций, раскрывающих данную тему, а также подразумевая работу на перспективу, учитывая растущее антропогенное воздействие на водоемы нерестилища этих круглоротых, играющих важную роль в экосистемах водоёмов, посредством зарегулирования рек, строительства ГЭС и других сооружений, препятствующих их естественному нерестовому ходу.

Речная минога также представляет гастрономический интерес, так как обладает высокой калорийностью, высокими вкусовыми качествами и считается деликатесом.

Лужский производственно-экспериментальный завод был построен в 1989 году для компенсации ущерба рыбных запасов, которые были нанесены в результате строительства Ленинградской АЭС. Завод располагается в устье реки Хревицы, в месте, где она впадает в реку Луга. Также завод имеет две производственные площадки: в Кингисеппском районе поселок Поречье и поселок Ивановское (140 км от Санкт-Петербурга).

Водоснабжение Лужского производственно-экспериментального лососевого завода осуществляется самотечным способом из Ивановского водохранилища. Сброс воды производится в реку Хревицу и в реку Лугу. Луга протекает в Волосовском, Лужском и Кингисеппском районах Ленинградской области и является одной из самых крупных рек юго-западной части Ленинградской области. Из-за того, что пороги делят реку на два судоходных плеса, Луга судоходна только на расстоянии 173 км от устья, где могут ходить некрупные суда. Территория реки находится в умеренно-континентальном климате, средние температуры июля +17°С, а с января в пределах от -8°С до - 10°С

Вода реки Луга по химическому составу относится к гидрокарбонатному классу и кальциевой группе. Минерализация воды в среднем 170 мг/л.

Кислородный режим реки зависит от интенсивности таких процессов, как фотосинтез, поступления кислорода из атмосферы, процессов деструкции, от деятельности живых

организмов и продолжительности их питания. Летом и весной кислород, при отсутствии ледяного покрова достигает максимальных концентраций – до 10 – 12 мг/л (>100% насыщения), это объясняется накоплением кислорода в результате деятельности фотосинтезирующих водных растений. Под ледяным покровом зимой и в начале весны кислород расходуется интенсивно живыми организмами.

Согласно общим требованиям, предъявляемым к составу и свойствам воды водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей, концентрация растворенного в воде кислорода в летний период должна быть не ниже 6 мг/л, а в зимний период (при ледоставе) не должна быть ниже 4,0 мг/л. Соответственно река Луга как источник водоснабжения рыбоводного завода отвечает необходимым нормам и может быть использована для рыбоводства.

Лужский производственно-экспериментальный лососевый завод Ленинградской области выполняет план по выпуску молоди миноги в естественные условия.

В таблице 1 отражены квоты для завода на вылов производителей миноги.

Таблица 1. **Квоты и фактический вылов производителей миноги в 2021-2024 гг.**

Название завода	Вид		Квота на вылов (добычу) водных биологических ресурсов, (шт.)	Фактический выловлено, (шт.)
Лужский ПЭЛЗ	Минога	весеннего хода	307	300
		осеннего хода	630	630

Временные рамки отлова производителей зависят от нерестовых миграций и осуществляются два раза в год: с сентября по ноябрь и с апреля по май.

Осеннюю партию выдерживают несколько месяцев, в том числе и для упрощения сортировки по полу, так, как например, половой сосочек у самцов осенней нерестовой группы проявляется позднее, а весеннюю группу выдерживают не дольше нескольких недель [5]. Кормление производителей не осуществляется, так как во время нерестовых миграций речные миноги перестают питаться, а часть органов атрофируется, в частности происходит дегенерация кишечника для большей вместимости половых продуктов.

Половые продукты получают посредством сдавливания брюшка, для осеменения одной самки используют молоку от 2-3 самцов, но оплодотворённость икры данного круглоротого в искусственных условиях не превышает 80 % [4]. Осеменение проводится сухим методом не позднее чем через 10-20 минут после сбора половых продуктов, а далее их оставляют на час для набухания. Обесклеивание икры производится в аппарате Боева, часто для ускорения процесса добавляют молоко, обволакивающее капельками жира оболочку икры [1]. После нереста, как в естественных, так и в условиях производства, речные миноги погибают.

В природных условиях спустя около двух недель после сингамии (слияния гаплоидных половых клеток, приводящий к образованию диплоидной клетки зиготы), пройдя этапы: дробления яйца, гаструляции, образования нервной трубки, хорды и мезодермы – вылупляется полупрозрачная личинка около 3,2 мм в длину [5]. У неё отсутствуют присасывательная воронка и роговые зубчики, а глаза слабо развиты, ярко выражена глотка с жаберными отверстиями и эндостилем [7].

Первые несколько дней личинки питаются желточным мешком, оседая между камнями или другими укрытиями, а после его истощения – переходят на детрит, а через 15-20 дней приобретают окраску, помогающую им мимикрировать под ил, и сносятся течением от мест вылупления, вниз по течению реки. Из-за особенностей жизненного цикла (закапывания в грунт) личинку речной миноги часто называют «пескоройка».

После достижения покатного состояния данный гидробионт скатывается из рек в море, где нагуливается, паразитируя на рыбах до достижения половой зрелости [5].

Инкубация оплодотворенной икры происходит при температурном режиме от 14 до 17°С в аппаратах Вейса от двух до шестнадцати суток, а дробление икры начинается спустя 3 часа. В течение всего пребывания икры в аппарате необходимо с определенной

периодичностью перемешивать и удалять отмершие икринки, чтобы избежать заморов или образования комка.

Речная минога имеет отрицательный фототаксис, даже во время нагула в море она предпочитает более углубленные скопления рыб для питания, поэтому важно обеспечивать приближенное к естественным условиям затемнение на всех этапах её воспроизводства. Также в профилактических целях после окончания этапа гаструляции рекомендуют применять водный раствор фиолетового "К" с концентрацией 10-20 мг/л. [2].

На стадии подвижного эмбриона икра раскладывается на проточные лотки, предварительно покрыв дно аппарата илом (4-7 см при 20 см воды над ним), где выдерживается до 10 дней при температуре 16–17°С и растворённом кислороде на уровне 7.5 мг/дм3, а pH – 7.0-7.3 до появления у личинок рефлекса всплытия и закапывания. Однако даже при соблюдении методик – отход на данном этапе составит около 5% [5, 6, 7].

Выпуск молоди речной миноги производится в возрасте трех месяцев на стадии сеголетка по достижении его средней длины не менее 15 мм и средней массы не менее 8 мг. Чтобы обеспечить возврат в реки взрослых миног не менее 0,3-0,7% от числа выпущенных личинок, для впуска выбирают участки, покрытые илом или мелкодисперсным песком и пологим склоном реки.

Наиболее перспективными направлениями при выращивании речной миноги стоит обозначить: модернизацию производства через ремонт, замену устаревшего оборудования и гибридизацию географически изолированных популяций, анадромных (нерестящихся в пресной воде, совершающих кормовые миграции в море) и резидентных (не совершающих миграций за пределы ареала обитания) форм данных круглоротых для повышения процента выживаемости как при взращивании, так и при транспортировке.

Литература

1. **Официальный сайт Росрыболовства.** Освоение рекомендованных объемов вылова: [Электронный ресурс] URL https://fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/organizacziya-rybolovstva/osvoenie-rekomendovannyh-obemov-vylova/ (дата обращения 31.01.2025).
2. **ФГБУ «Главрыбвод» Лужский производственно-экспериментальный лососевый завод** – URL: https://nwfishvod.ru/?page=luzhskiy_factory (дата обращения 31.01.2025);
3. **Цимбалов, И.А.** Морфо-экологическая дифференциация европейской речной миноги Lampetrafluviatilis на территории Балтийского бассейна Российской Федерации. - Москва: МГУ, 2014. – 167 с. - Текст Электронный. Официальный сайт Аквакультура России. URL: http://aquacultura.org/objects/33/245/ (дата обращения 31.01.2025);
4. **Hume, J.B., Adams, C.E., Mable, B., Bean, C.W.** Postzygotic hybrid viability in sympatric species pairs – a case study from European lampreys // Biol. J. Linn.Soc. 2013, V. 108.P. 378–383;
5. **Kujawa, R., Fott-Bayat, D., Cejko, B.I**. Rearing river lamprey *Lampetra fluviatilis* (L.) larvae under controlled conditions as a tool for restitution of endangered populations, AquacultInt, 2018, 52 c.
6. **Nelson, J. S., Grande, T. C., Wilson, M. V. H**. Fises of the World. — 5 ed. — John Wiley & Sons, 2016, P. 19-23. — 752 p;
7. **Staponkus, R., Kesminas, V.** Confirmation of hybridization between river lamprey *L. fluviatilis* and brook lamprey *L. planeri* from in situ experiments // Polish J. Natur. Sci.2014.,V. 29. № 1. P. 49–54.

УДК 639.3.07

Студент **Р.В. РОМАНОВ**
Студент **Б.Е. ШИФРИН**
Студент **М.Р. ТУРЧЕНКО**
Научный руководитель д-р с.-х. наук **Т.А. НЕЧАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

БИОТЕХНИКА ВЫРАЩИВАНИЯ ОДНОПОЛОЙ ТОВАРНОЙ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В ООО «СПХ КУЗНЕЧНОЕ»

Радужная форель – самый распространенный объект аквакультуры на рыбоводных предприятиях не только ленинградской области, но и всего Северо-Западного региона России. Форель обладает высокими товарными качествами. При этом выращивание самок более экономически эффективно за счет целого ряда преимуществ. За счет более позднего наступления половой зрелости самки превосходят самцов по размеру тела. Процент выхода мяса от живого веса у них также выше из-за меньшего размера головы. Очень важный фактор – лучшее накопление каротиноидов в мускулатуре, что значительно улучшает качество мяса. Но главное – наличие икры, деликатесного продукта, стоимость которого выше стоимости мяса [1]. Также необходимо учитывать повышенную агрессивность самцов в период созревания. В этот период они наносят друг другу травмы, подвержены заболеванию сапролегниозом, а также различным бактериальным инфекциям. Это связано со снижением иммунитета в посленерестовый период. В результате в хозяйстве создается очаг болезни, что может приводить к вспышкам опасных заболеваний как у старших возрастных групп, так и у молоди.

Использование для товарного выращивания только самок позволяет повысить эффективность деятельности рыбоводных хозяйств в 1,8-2,2 раза [1, 3]. Это определяет популярность однополых популяций в отечественном форелеводстве.

Кроме того, нельзя исключить периодические «побеги» радужной форели в естественные водоемы. Для природных экосистем проникновение самок менее опасно, чем побег разнополых рыб. Это полностью исключает появление популяций чужеродного вида в рыбохозяйственных водоемах.

Для получения однополого потомства используют метод гормонального переопределения пола. Он состоит из двух этапов. На первом этапе группу разнополых личинок радужной форели при нормальном соотношении полов в норме (1:1) кормят комбикормом с добавлением гормона андрогена. Такое кормление осуществляют с момента начала перехода на внешнее питание в течении 50-80 суток. Для этой цели используют такие андрогены, как метилтестостерон, метилдегидростерон, или гидроксиандростенидион. Эффективная реверсия пола возможна только на раннем периоде развития рыб [2].

Полученная таким образом группа самцов состоит из двух типов:

1. Фенотипические самцы с женским генотипом (содержат 2Х-хромосомы). Эти однополые самцы (реверсанты). При проведении их скрещивания с обычными самками в потомстве получают 100% самок с генотипом ХХ.
2. Нормальные генетические самцы (содержат как Х-, так и Y-хромосомы).

На протяжении первого года выращивания по рыбоводным показателям однополая молодь не отличается от обычной рыбы. При этом фенотипически нормальные самцы и самцы-реверсы между собой не различимы. Выявление различия между ними возможно при проведении гистологического исследования или при реципрокном скрещивании. Это занимает много времени. Поэтому в настоящее время для ускоренного выявления самцов-реверсантов, имеющих ХХ-генотипом, во многих странах были разработаны и применяются молекулярно-биологические методы, основанные на ДНК-технологиях.

Кроме того, отбор самцов-реверсантов возможно проводить по достижении ими возраста двух – трех лет. При созревании обычные самцы начинают выделять сперму при надавливании на брюшко. Эти рыбы выбраковываются. Остальные рыбы являются

потенциальными реверсантами. Полностью убедиться, что для осеменения используется самец-реверсант, можно в момент его вскрытия [2, 3].

На втором этапе самцов-реверсантов скрещивают с обычными самками и получают однополое потомство. При этом у самцов-реверсантов получить половые продукты методом сцеживания невозможно, так у таких особей семявыводящие пути заросшие. Взятие гонад осуществляется методом вскрытия. Контрольное вскрытие 10 экземпляров осуществляют на сеголетках или годовиках, при этом все рыбы должны быть самками. Некоторый процент присутствия самцов допустим – не более 5% [2].

При использовании одного самца-реверсанта возможно осеменение 50-100 тыс. икринок. Предельный возраст таких рыб при содержании в условиях рыбоводных хозяйств – 6-7-лет. При этом необходимо отметить, что чисто самочье потомство, отличается высокой продуктивности и безопасно для здоровья, так как эти рыбы не употребляли гормонов. Это, в сочетании с высокими пищевыми качествами мяса, делает таких рыб привлекательными для потребителя, обеспечивая стабильно высокий спрос на потребительском рынке.

В ООО «СХП КУЗНЕЧНОЕ», одном из крупнейших в Северо-Западном регионе рыбоводных предприятий, при товарном выращивании радужной форели отдают предпочтение однополым особям. При этом объем выращиваемой рыбы в последние годы оставляет порядка 2000 тонн в год. В настоящее время в хозяйстве содержится форель испанского происхождения (компания OVA Piscis).

Хозяйство расположено в акватории Ладожского озера в заливе Лехмалахти, в западной части озера. Залив Лехмалахти вытянут с юго-востока на северо-запад и находится между островом Кильпола на северо-востоке и берегом материка на юго-западе. По заливу проходит граница между Ленинградской областью и Республикой Карелия. Температурный режим в течение вегетационного периода отличается благоприятностью.

Таблица 1. **Температурный режим в районе размещения садковых линий ООО «СХП КУЗНЕЧНОЕ» (залив Лехмалахти)**

Месяц	Температура воды, C^0
Май	6,5
Июнь	9,6
Июль	11,4
Август	16,1
Сентябрь	15,7
Октябрь	9,8

Содержание кислорода в воде в течение года составляет от 7,5 до 11,2 мг/л, что оптимально для выращивания лососевых рыб.

В «ООО СХП КУЗНЕЧНОЕ» выращивают рыбу двух генераций, которые проходят процесс доинкубации и выращивания до массы 10 г в хозяйствах-партнерах. При этом первая закладка икры осуществляется в декабре, а вторая – в январе. Сеголетки первой генерации поступает «ООО СХП КУЗНЕЧНОЕ» для садкового выращивания в мае, сеголетки второй генерации – в июне.

Для кормления в хозяйстве применяют корма Веронезе (Италия). Рацион кормления рассчитывается ежедневно в специальной программе, в которую заложены нормы, разработанные и рекомендованные производителем кормов с корректировками специалистов предприятия, с учетом условий и особенностей температурного и кислородного режима водоема. В программе также учитывается ежедневная учетная ихтиомасса в каждом садке, которая определяется с помощью контрольного взвешивания каждый месяц. В зимний период осуществляют поддерживающее кормление годовиков и двухгодовиков два раза в неделю для предотвращения атрофии желудочно-кишечного тракта. Интенсивное кормление начинается с мая и завершается в ноябре. Максимальный объем корма форель употребляет в августе, при

этом в течение дня рыбам необходимо до 15 т корма. В течение года для выращивания товарной форели скармливается порядка 1600 т кормов.

Массу особей в товарных хозяйствах определяют по средней пробе на основании группового взвешивания (в количестве 50-100 экз.). Для оценки товарной ценности однополых особей в октябре 2024 г. была проведена бонитировка 58 экз. двухгодовиков, содержащихся в садках ООО «СХП КУЗНЕЧНОЕ». Бонитировка была проведена по стандартной методике, принятой для лососевых рыб (Правдин И.Ф., 1966).

На основании полученных в ходе бонитировки промеров по методике Власова В.А., были вычислены индексы, характеризующие экстерьер рыбы и ее хозяйственную ценность – индекс прогонистости (высокоспинности), индекс обхвата и коэффициент упитанности по Фультону.

Статистическая обработка полученных данных позволяет представить морфо-биологическую характеристику обследованных рыб (табл. 2).

Таблица 2. **Морфо-биологические показатели двухгодовиков радужной форели (однополые особи) при выращивании в ООО «СХП КУЗНЕЧНОЕ»**

Показатели	Max	min	$x_{ср} \pm m_{ср}$	σ	Cv, %
Масса, кг	2,7	2,0	2,2±0,03	0,20	9,1
Длина туловища L, см	55,5	41,5	50,3±0,31	2,40	4,8
Длина по Смиту Ls, см	56,5	44,3	55,2±0,30	2,10	3,8
Высота в области спинного плавника H, см	18,7	12,9	15,8±0,12	0,96	6,1
Обхват тела O, см	44,6	30,0	36,5±0,05	0,42	1,2
Коэффициент упитанности по Фультону	2,8	1,6	2,2±0,03	0,20	9,0
Индекс прогонистости	3,4	2,9	3,2±0,03	0,16	5,5
Индекс обхвата	1,7	1,4	1,5±0,01	0,10	6,6

Как следует из данных таблицы 2, коэффициент вариаций у однополой радужной форели значительно ниже 25. Масса тела рыб, как правило, показатель, отличающийся наибольшим разнообразием, по коэффициенту вариаций не превышает 9,1%. Близкое значение имеет и коэффициент упитанности по Фультону – 9,0%. Это свидетельствует о большой однородности данной группы. Это объясняется высоким качеством посадочного материала, приобретаемого предприятием, а также благоприятными условиями выращивания в хозяйстве.

Такое единообразие немаловажно при товарном выращивании в больших объемах. Кроме того, это значительно облегчает организацию переработки для приготовления деликатесной продукции (икра, соленая рыба в виде кусков и нарезки и т.д.). Выход икры от массы тела составляет около 10% (200 – 250 г).

Период подъема товарной рыбы продолжается от 1 ноября до 30 марта. При этом масса товарной однополой форели составляет 900 тонн. Проводится потрошение форели обоих генераций. При этом от 70 до 80% рыб обладают сформированными яствыками, с икрой на IV – V стадиях зрелости. В итоге после переработки получают в среднем 54 т соленой икры. Форель реализуется в потрошеном виде через сетевые торговые точки СПб и Москвы.

Продукция ООО «СХП КУЗНЕЧНОЕ» отличается высокими стандартами качества. В настоящее время одной из основных задач хозяйства является обеспечение производства икрой однополых рыб для получения больших объемов не только мяса, но и ценной красной икры.

Литература

1. **Метальникова, К.В.** Получение половых реверсантов у лососей *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) / К.В. Метальников // Научный журнал «Известия КГТУ», 2016. – № 40. – 11-22. – EDN: VJKBJJ
2. **Методические рекомендации по получению и использованию реверсантов по полу у радужной форели (*Oncorhynchus mukiss* W.) для рыбоводных хозяйств товарно-икорного направления.** / С.Е. Дромашко, А.М. Слуквин, В.Г. Костоусов, К.В. Метальникова и др.- Минск, 2014. – 17 с.
3. **Пояркова, Т.А.** Реверсия пола в форелеводстве. Поиск решения проблемы /Т.А. Пояркова // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы и перспективы: Материалы XVII научно-практической конференции, Пенза, 2022. – С. 411-413. – EDN: WTAKTE

УДК: 636.981.084:598.112.21

Студент **М.А. РОМАНОВА**
Научный руководитель канд. ветер. наук **И.В. КНЫШ**
(ФГБОУ ВО СПбГУВМ)

ПАТОЛОГИИ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ НАРУШЕНИИ КОРМЛЕНИЯ ХАМЕЛЕОНА

В последнее время люди всё чаще и чаще стали заводить экзотических животных, но не все знают особенности их кормления и могут правильно составить для них рацион питания. Хамелеон — одна из самых необычных и красивых ящериц на планете. Как утверждают некоторые учёные это домашнее животное любили держать еще древние греки. Существует около 200 видов хамелеонов, и каждый из них имеет свои предпочтения в питании. Они могут быть всеядными или строго вегетарианцами. В естественных условиях обитания хамелеоны питаются различными насекомыми (пауки, сверчки, черви, мухи, гусеницы и т. д.); птенцами; мелкими ящерицами и т.д. Умные животные не едят жалящих и ядовитых насекомых. Даже если рептилия сильно голодна, она не станет охотиться на потенциально опасную жертву. Небольшую часть рациона составляют плоды деревьев и зеленые листья. Некоторые люди содержат в домашних условиях экзотическую рептилию. Этот необычный питомец требует особых условий содержания, правильного ухода и специального кормления [1-9].

Смертность хамелеонов в домашних условиях может быть довольно высокой, особенно если они не получают должного ухода. Основные факторы, влияющие на их здоровье и выживаемость, включают: условия содержания, такие как правильная температура, влажность и освещение; питание – неправильное или неполное питание может вызвать дефицит витаминов и минералов, что в свою очередь может привести к серьезным проблемам со здоровьем; стресс, который может возникать из-за неправильного обращения, недостатка укрытий или слишком частого вмешательства человека, различные заболевания; опыт владельца: владельцы, не имеющие достаточного опыта в уходе за рептилиями, могут не осознавать всех требований к содержанию хамелеонов, что может привести к их преждевременной смерти [1-9]. В целом, при правильном уходе и внимании к потребностям хамелеонов, их жизненный цикл может составлять от 5 до 10 лет или даже больше, в зависимости от вида.

Поэтому целью исследования явилось изучение патологий, возникающих при неправильном кормлении хамелеона в домашних условиях.

В результате исследования установлено, что определенную часть рациона хамелеона составляют овощи и фрукты, но приоритетный корм – пища животного происхождения – насекомые (кормовые тараканы, кузнечики, мухи, пауки, майские жуки, стрекозы и т.д.). Три-четыре раза в месяц можно давать зоофобос, личинки восковой моли и мучных червей (частое кормление этими насекомыми может вызвать печеночную недостаточность). Хамелеонов крупных видов можно подкармливать мелкими мышатами. Для того, чтобы обеспечить хамелеона питьевой водой, рекомендуется распылять воду на растения в террариуме из пульверизатора, так как они не умеют пить воду из миски, а в природе они часто слизывают росу с листьев или пьют воду из луж, ручьев, небольших водоемов. Делать это нужно до 4-х

раз в день, но при этом следует контролировать уровень влажности в террариуме. Некоторые владельцы приобретают для своих питомцев мини-водопады или фонтанчики, обеспечивающие водой домашнего ящера и создающие красивый вид в террариуме. Чтобы исключить размножение патогенных бактерий, нужно обеспечить хорошую вентиляцию террариума.

Для домашних рептилий есть специальные минерально-витаминные добавки. В эти добавки входит: кальций, который укрепляет кости, улучшает здоровье зубов; фосфор, регулирующий правильный баланс витаминов и минералов в организме; витамин D3, который укрепляет иммунную систему, поддерживает нормальный уровень кальция и фосфора в организме ящерицы; витамин А обеспечивает нормальное функционирование зрительных органов, поддерживает здоровье костей и кожи, иммунитет, также участвует в регулировании их способности менять цвет. Витаминно-минеральную смесь для рептилий дают 2-3 раза в неделю.

Нарушение кормления может вызывать разнообразные болезни у хамелеона. Кормовой стресс. Признаками болезни будут служить потеря аппетита, проблемы с дыханием, ухудшение состояния кожи. Стресс возникает при резком изменении режима кормления или корма. Режим кормления хамелеонов зависит от их возраста и вида. Молодые хамелеоны (до 6 месяцев) требуют ежедневного питания.

Взрослых хамелеонов можно кормить через день или 2-3 раза в неделю. Изменения в аппетите могут указывать на проблемы у животного. Обезвоживание. Признаками болезни будут служить морщинки на коже, тягучая слюна, впадающие глаза, слабость и потеря веса. При обезвоживании хамелеона стоит выпаивать водой из пипетки или впрыскивать воду из пульверизатора.

Одина из наиболее распространенных проблем, с которыми сталкиваются хозяева хамелеонов – это недостаток кальция (гипокальциемия). Недостаток этого важного минерала может привести к ослаблению костей и деформациям скелета, развивается метаболическое заболевание костей – рахит. Для предотвращения гипокальциемии необходимо обеспечивать рептилиюкальцием, который можно добавить в рацион чередованием питания с пыльцой и кальциевыми добавками. В случае заболевания костей животное может передвигаться в основном толчками и периодически качаться, также у хамелеона будет мягкая нижняя челюсть, он не сможет выбрасывать язык и жевать. Рахит возникает в результате недостатка кальция, ультрафиолетового излучения и витамина D3. При лечении стоит изменить рацион кормления хамелеона, добавить кальция, витаминов, а именно D3 и установить в террариуме специальное освещение. Очень часто при содержании хамелеонов в домашних условиях можно встретить недостаток витамина А (гиповитаминоз-А) в рационе. Это связано с тем, что кормовые насекомые могут быть низкого качества и не содержать в себе необходимых элементов. Чтобы этого избежать необходимо насекомых, которые используются на корм рептилиям, кормить кормами, богатыми витаминами. Недостаток витаминов, таких как витамин D3, А и других, может вызвать проблемы с иммунной системой, зрением и ростом у хамелеонов. Для предотвращения гиповитаминоза важно разнообразить рацион, предоставляя различные виды насекомых и растительный корм.

Если хамелеон линяет по частям (неполная линька), первыми признаками неправильной линьки являются нехватка витамина А или несоблюдение нужной влажности в террариуме. Также бывает, что на пальцах кожа не отходит окончательно. Ее нужно аккуратно удалить вручную. Остатки кожи на пальцах могут привести к некрозам.

Перекормленные хамелеоны могут столкнуться с проблемой ожирения. Избыточный вес может негативно сказаться на их здоровье и жизненном качестве. Важно следить за размерами порций и не перекармливать рептилию.

Поедание некоторыми хамелеонами субстрата в террариуме является, по-видимому, стойким нарушением минерального обмена веществ. А учитывая загрязненность подстилки, возможно заражение пресмыкающегося гельминтами и простейшими.

Глазные инфекции. При этих заболеваниях хамелеон постоянно надувает и трет глаз об ветки террариума и прикрывает один глаз. Причиной может быть попадание в глаз мелкой частички грязи или же бактерий, а также недостаток витамина А.

Респираторные инфекции. Наиболее часто это связано с неверными условиями содержания хамелеона. Симптомами являются слабость, тяжелые выдохи, потеря аппетита, надутое тело и шумное дыхание.

Стоит обратить внимание на температуру террариума, её необходимо поддерживать на оптимальном уровне. Вероятно, животному необходим курс лечения антибиотиками, поэтому стоит показать его герпетологу.

В результате вышеизложенного можно сделать следующие заключение. Правильное кормление хамелеонов в домашних условиях является ключевым фактором для их здоровья и благополучия. Эти экзотические рептилии требуют сбалансированного рациона, состоящего преимущественно из насекомых, с добавлением овощей и фруктов, а также специализированных витаминно-минеральных добавок. Неправильное или недостаточное кормление может привести к серьезным заболеваниям, таким как обезвоживание, гипокальциемия и недостаток витаминов, что негативно сказывается на состоянии их здоровья и качестве жизни. Владельцам хамелеонов следует уделять внимание не только составу рациона, но и условиям содержания, включая уровень влажности и освещения в террариуме. Заботясь о своих питомцах и обеспечивая им надлежащий уход, владельцы могут значительно продлить жизнь своих экзотических друзей и предотвратить развитие патологий.

Литература

1. **Белопольский, А. Е.** Гигиена содержания рептилий / А. Е. Белопольский // Иппология и ветеринария. – 2019. – № 4(34). – С. 58-62. – EDN KKYCPS.
2. **Билл Ст. Клер** "Chameleons: Their Care and Breeding"-руководство по содержанию и размножению хамелеонов, включая информацию о питании. // [Электронный ресурс] Режим доступа URL: https://www.thriftbooks.com/w/chameleons-their-care-and-breeding_linda-j-davison/911243/#edition=4400275&idiq=6177439 (дата обращения 28.02.2025).
3. **Володенкова, А. Д.** Гигиена содержания украшенного варана (Varanus ornatus) в домашних условиях / А. Д. Володенкова, И. В. Кныш // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК. материалы международной научнопрактической конференции молодых ученых и обучающихся. Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Санкт-Петербург, 2022. Том Часть I. С. 210-213.
4. **Володенкова, А. Д.** Сравнение условий содержания и кормления украшенного варана (Varanus ornatus) в неволе / А. Д. Володенкова, И. В. Кныш // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : материалы XI международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 24–25 ноября 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2022. – С. 85-86. – EDN IPZPEA.
5. **Володенкова, А. Д.** Особенности содержания и кормления украшенного варана (Varanus ornatus) в домашних условиях / А. Д. Володенкова // Материалы 76-й международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 04–11 апреля 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2022. – С. 47-49. – EDN BNBBNB.
6. **Джон Б. Диксон** "The Care of Chameleons" - уходу за хамелеонами, включая их рацион. // [Электронный ресурс] Режим доступа URL: https://www.thriftbooks.com/w/chameleons-their-care-and-breeding_linda-j-davison/911243/#edition=4400275&idiq=6177439 (дата обращения 20.02.2025).
7. **Романова, М. А.** Особенности кормления хамелеона в домашних условиях / М. А. Романова // Материалы XIII международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны», посвященной 300-летию РАН, Санкт-Петербург, 2024 год. – С. 492-494.
8. **Шапоша, И. П.** Диета Йеменских хамелеонов (Chamaeleo calyptratus) при содержании в домашних условиях ФГБОУ во / И. П. Шапоша, Н. В. Шайдурова // Знания молодых для развития ветеринарной

медицины и АПК страны. материалы XI международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Санкт-Петербург, 2022. С. 450-451.
9. **Хамелеон – Клуб любителей хамелеонов** // [Электронный ресурс] Режим доступа URL: http://chamaeleon.ru/ (дата обращения 20.02.2025).

УДК 639.37

Студент **И.Е. РУРЕНКО**
Научный руководитель канд. биол. наук **С.У. ТЕМИРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

БИОТЕХНИКА ВЫРАЩИВАНИЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В ООО «КАРЕЛЬСКАЯ ФОРЕЛЬ»

Индустриальное рыбоводство играет ключевую роль в обеспечении населения высококачественной рыбной продукцией.

Большие перспективы в товарном выращивании имеет разведение форели на холодноводных хозяйствах [1].

Радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*) – пресноводный вид, самый распространенный рыбоводный объект культивирования в мире. Широко культивируется благодаря своим рыбоводным качествам: она хорошо приспосабливается к искусственным условиям содержания и усваивает искусственные корма, обладает высоким (по сравнению с другими лососевыми рыбами) темпом роста при значительной плотности посадки, что является результатом многолетней селекции отбора по этим и некоторым другим признакам [2, 6].

Садковый метод, применяемый в ООО «Карельская форель», позволяет оптимизировать использование водных ресурсов, сократить затраты на инфраструктуру и обеспечить высокую плотность посадки.

Цель работы — анализ эффективности биотехники выращивания триплоидной молоди радужной форели в садковых условиях на примере хозяйства ООО «Карельская форель».

Исследование проводилось на основе данных с площадки «Мальковая №2» (Ладожское озеро) в садке №М17 с 13.08.2023 по 02.09.2024.

Анализируемые данные:

1. Температура воды и содержание кислорода (ежедневные замеры).
2. Гидрохимические показатели (качественный химический анализ воды — квартальные пробы).
3. Данные рыбоводного журнала: количество особей, общая ихтиомасса, средняя навеска, рацион, кормовой коэффициент, прирост ихтиомассы, плотность посадки.

Для выращивания посадочного материала используют квадратные выростные садки длиной, шириной и глубиной 10 метров. Размер ячейки сетной дели 6-8 мм, в зависимости от размеров молоди. Садки установлены на понтонной линии, секционно (ряд из нескольких садков). Сверху садки покрывают сетчатой крышкой.

Плотность посадки рыб влияет на темпы роста. Чем меньше плотность посадки, тем выше темпы роста. Также этот показатель влияет на выживаемость и стрессоустойчивость. В хозяйстве плотность посадки рыб на мальковой площадке от 350 г до 8 кг на м^3., а на товарной от 2,5 кг до 12 кг на м^3.

Качество водоисточника удовлетворяет требованиям для выращивания радужной форели, но требует регулярного контроля железа, меди и свинца. Анализ проб воды не выявил превышений ПДК.

Таблица 1. **Результаты количественного химического анализа воды [2, 3]**

Наименование компонента; ед. измерения	Результаты испытаний 4086/1/23	Норматив*
Водородный показатель, ед. pH	7,37 ± 0,20	должен соответствовать фону (Приказ №552*)
Взвешенные вещества, мг/дм3	4,6 ± 0,8	+0,25 к фону (Приказ №552*)
БПК5 (амперометрия), мгО2/дм3	1,87 ± 0,26	не более 2,1 (Приказ №552*)
Фосфатный фосфор, мг/дм3	< 0,01	не более 0,05 (Приказ №552*)
Нефтепродукты, мг/дм3	0,007 ± 0,003	не более 0,05 (Приказ №552*)
Железо, мг/дм3	0,082 ± 0,016	не более 0,1 (Приказ №552*)
Жесткость, градус	0,79 ± 0,12	не нормируется
Окисляемость перманганатная, мг/дм3	9,5 ± 1,0	не более 10 (ОСТ 15.372-87*)
Цинк, мг/дм3	< 0,005	не более 0,01 (Приказ №552*)
Нитрат-ион, мг/дм3	< 0,2	не более 40 (Приказ №552*)
Свинец, мг/дм3	< 0,02	не более 0,006 (Приказ №552*)
Медь, мг/дм3	< 0,005	не более 0,001 (Приказ №552*)
Нитрит-ион, мг/дм3	0,025 ± 0,009	не более 0,08 (Приказ №552*)
Ион аммония, мг/дм3	0,11 ± 0,04	не более 0,5 (Приказ №552*)

На диаграмме приведены данные о средних температурах и растворенному в воде кислороду по месяцам (рисунок 1).

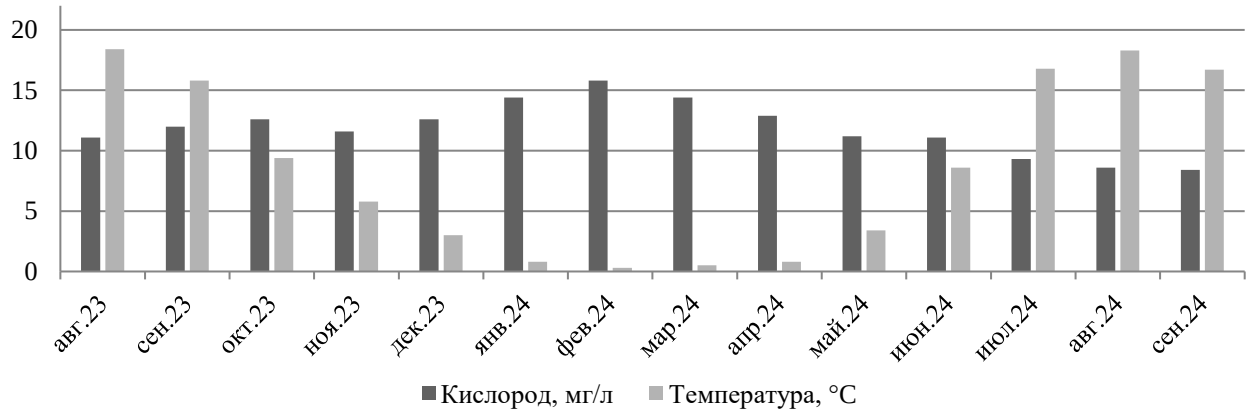


Рис. 1. Температурный и кислородный режим водоисточника

Летом 2023 и 2024 гг. в августе температура достигала 18,3–18,4°С, что близко к критическому порогу для форели (20°С). Это могло снизить активность питания. В июле – августе 2024 г. содержание кислорода в воде 8,4–9,3 мг/л. Хотя это выше минимальной нормы (7 мг/л), сочетание относительно высокой температуры и низкого кислорода могло усилить стресс, в сентябре наблюдается относительное снижение температурного режима и содержание кислорода оптимальное – около 9мг/л.

В основном кормление осуществлялось продукционными экструдированными кормами для форели от производителя ООО «Лимкорм» марки «форель 42/24» (реже «форель 45/20»). Основные ингредиенты корма: рыбная мука, высокоусвояемый растительный белок, пшеничная мука, рыбий жир, растительное масло, кровяная мука, белок микробиологического синтеза, аминокислоты, комплекс биологических добавок, витамины и минералы. Содержание протеина 42%, жира 24%, золы 6%, клетчатки 1,2%. Перевариваемая энергия – 18,9 МДж/кг [4].

Размер фракции увеличивали в зависимости от массы рыбы и в соответствии с рекомендациями производителя от 3 до 6 мм.

Влияние температурного режима и рациона на прирост ихтиомассы представлено на рисунке 2.

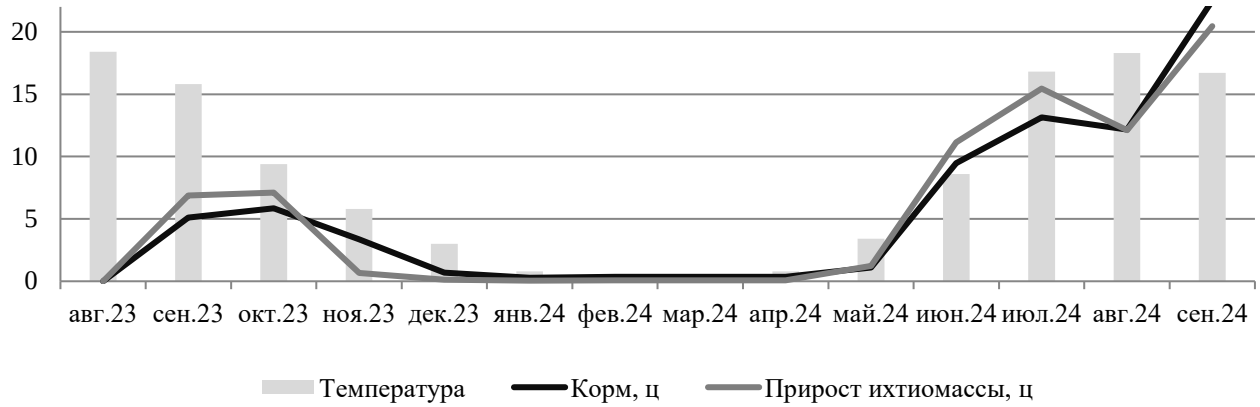


Рис. 2. Влияние температурного режима и рациона на прирост ихтиомассы

Наиболее эффективное использование корма с максимальным приростом ихтиомассы наблюдалось в сентябре 2024 г., когда наиболее оптимальный температурный и кислородный режим, понижение прироста отмечается в августе в связи повышением температуры до 19°С. Кормовой коэффициент в этом месяце равнялся 1,1.

Таблица 2. **Показатели сохранности**

	Кол-во на нач. месяца шт.	Отход		Кол-во на кон. месяца шт.
		Шт.	%	
сен.23	20721	1271	6,13	19450
окт.23	19450	2222	11,42	17228
ноя.23	17228	145	0,84	17083
дек.23	17083	22	0,13	17061
янв.24	17061	0	0,00	17061
фев.24	17061	13	0,08	17048
мар.24	17048	28	0,16	17020
апр.24	17020	820	4,82	16200
май.24	16200	2582	15,94	13618
июн.24	13618	145	1,06	13473
июл.24	13473	666	4,94	12807
авг.24	12807	242	1,89	12565
сен.24	12565	38	0,30	12527

Таким образом, прирост навески малька радужной форели с августа 2023 г. по сентябрь 2024 г. составил 550,7 г. Рыб кормили экструдированным кормом от производителя ООО "Лимкорм" марки «форель 42/24». Анализ сохранности указывает на выживаемость 60,46%. Наибольший отход наблюдался в октябре 2023 года и мае 2024 года (таблица 2), это связано с мероприятиями по отбору донного отхода. В мае процент отхода самый высокий, так как в этом месяце проводилась сортировка молоди. Следует отметить, что общее количество отхода не превышало нормативных значений [5].

Анализ биотехники выращивания радужной форели показывает, что в хозяйстве ООО «Карельская форель» предпринимаются значительные усилия для создания благоприятных условий для её разведения [7].

Несмотря на то, что температурные и кислородные параметры Ладожского озера не всегда соответствуют оптимальным значениям, рыбоводы стремятся минимизировать негативное влияние этих факторов на рост и развитие форели.

Литература

1. **Пономарев С.В.** Лососеводство. — СПб.: Лань, 2022. — С. 163.
2. **ОСТ 15.372-87** «Охрана природы. Гидросфера. Вода для рыбоводных хозяйств. Общие требования и нормы.»
3. **Приказ Мисельхоза России от 13.12.2016 г. №552** «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения»
4. **Продукционный корм для форели** (форель 42/24) // Limkorm aqua. - URL: https://aqua.limkorm.ru/product/4/ (дата обращения: 02.03.2025)
5. **Рыжков Л. П., Кучко Т. Ю**. Садковое рыбоводство. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2008.
6. **Гарлов П.Е., Рыбалова Н.Б., Нечаева Т.А., Темирова С.У., Турицин В.С., Марасаев С.Ф.** Полносистемное исследование нейроэндокринной регуляции размножения рыб. 1. Разработка принципов управления биотехникой воспроизводства рыб на основе эколого-гистофизиологического подхода // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2021, № 4. С. 57-68.
7. **Темирова С.У., Акимов В.В.** Анализ роста и развития радужной форели разных генотипов в ООО «Каральская Форель» **Вестник студенческого научного общества, 2021 №10, выпуск 1.**

УДК 619: 616.98: 636.087.6

Студент **С.И. СВИРИДОВ**
Научный руководитель канд. биол. наук **А.С. ЗАИКИНА**
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА)

ПРИМЕНЕНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ОТ КЛОСТРИДИОЗА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ПОЛИГАСТРИЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Развитие животноводства с применением новых технологий не исключает факт развития инфекционных болезней, которые приносят значительный ущерб не только организму животного, вплоть до летального исхода, но и серьезный ущерб экономике сельского хозяйства в целом.

Болезни инфекционного характера анаэробной этиологии стоит выделять особенно сильно, так как они опасны и для человека и обладают высокой токсичностью возбудителей. В результате распространения любой такого рода инфекции повышаются затраты на проведения санитарно-ветеринарных мероприятий.

Для сохранения положительной динамики развития поголовья любого хозяйства необходимо соблюдение всех ветеринарных и зоотехнических норм. Несоответствие или осознанное нарушение норм в конечном итоге приводит к некачественному выходу продукции, не соответствующей ни одному показателю или падежу животных.

Наибольший ущерб организму при развитии клостридиоза оказывают: злокачественные отеки, инфекционная интеротоксимия и брадзот овец, анаэробная дизентерия ягнят, эмкар, столбняк, ботулизм [1, 2, 3].

В данной статье отдельно хочется выделить проблему, все чаще встречаемую в овцеводстве, именно данный вид животного не так сильно подвергся изменению технологии содержания, улучшению зоотехнических требований и чаще всего используется если не пастбищная, то стойлово-пастбищная система содержания.

В большинстве случаев основной причиной возникновения клостридиозов на практике являются: несоответствие зоотехническим требованиям кормов и контаминирование пастбищ, несоблюдение севооборотов и неправильно организованное стравливание пастбищ, а также передача клостридиоза от родителей к потомству.

Рассмотрим более подробно маслянокислое брожение, вызванное клостридиями. Как правило, запуск брожения начинается из-за нескольких факторов, а именно: высокой влажности и pH, недостаточном содержании сахаров, высокой буферности массы и слабом

молочнокислом брожении. Потери сухого вещества в такой массе могут составлять от 3-4 до 15%, а порча может достигать 100% непригодности силоса, сенажа для скармливания

Стоит упомянуть, что клостридии чувствительны к низкому pH.

Понимая всю серьезность заболевания, искать причину в распространении болезни следует, начиная с заготовки кормов. Использование навоза на полях повышает и обременяет всю почву Clostridium perfringens, чаще всего споры остаются даже после длительного кипячения органического «удобрения». Не каждое предприятие способно полностью обеззаразить массу и чаще всего сразу же используется свежий навоз для вноса в поля. Исходя из вышеупомянутых фактов, самым первым местом для выявления и недопуска распространения клостридий служит заготовка кормов. Улучшение заготавливаемой силосной или снежной массы с помощью разного рода консервантов, которые не создают условия для размножения патогенной микрофлоры и удерживают питательные свойства на максимально возможном уровне, исходя из первоначальной питательности сырья [5].

Для профилактики и лечения клостридиоза на овцеводческих фермах необходимо: пересевать поля, используемые для пастбищ; соблюдать правила выпаса и вводить в рацион добавки, снижающие негативное воздействие на организм животных. Кормовыми добавками, которые защищают от клостридиоза и распространены на нашем рынке на начало 2025 года являются: «Форматан ТМ», «АнтиКлос», «Витацид L», «Симбитокс», «Сиберсил Zn+».

«Форматан ТМ» – содержит в своем составе смесь эллаготанинов, эфирные масла из гвоздики (эвгенол) и корицы (коричный альдегид), ацетат натрия и органический Zn. Эллаготанины содержат в своем составе две кислоты, которые оказывают антимикробный эффект. Эфирные масла в составе также имеют антимикробную активность, их использование необходимо для снижения расщепления белка в рубце. Органический Zn – участвует в большом количестве ферментативный реакций организма и оказывает положительное влияние на здоровье копыт и вымени животного. Дозировка для овец – 5-7 грамм. [6]

«АнтиКлос» – препарат в своем составе содержит пробиотические бактерии, дополнительно обогащенные полезными бактериальными метаболитами, оказывая результативное влияние на состав микробному пищеварительной системы. Также бактерии, содержащиеся в препарате, синтезируют большой спектр метаболитов, оказывающих защитные функции на основные цели клостридий. Добавка снижает повреждение клеток, снижает уровень активности генов апоптоза и воспаления, а слизеобразующие бактерии и жирные кислоты в составе помогают защитить эпителий кишечника от ферментов клостридий.

Исходя из практических следований, проведенных на коровах черно-пестрой голштинизированной породы, можно отметить увеличение надоев молока на 2,7 кг и 7,5 кг в опытных группах, в сравнении с контрольной группой. Также наблюдалось значительное снижение соматических клеток в одной из опытных групп, после одного месяца использования. Дополнительно наблюдалось снижение во II опытной группе количество бактерий филума, находящихся в рубце в 16,1 раз. Различия микрофлоры рубца наблюдались по 30 семействам [4, 13].

«Витацид L» является средством, устраняющим последствия клостридиоза, что вызвано бактерицидным и бактериостатическим действием, равномерное снижение pH приводит к снижению активности клостридий, что соответственно уменьшает выделение токсинов [7, 8].

«Симбитокс»представляет из себя комплексный сорбент, где используются ультрапористые минеральные, которые воздействуют на эндогенные и экзогенные токсины и органические компоненты, в большей части представленных микрокристаллической целлюлозой, которая взаимодействует с токсинами в ЖКТ, а пробиотические бактерии оказывают негативное воздействие на патогенные микроорганизмы и метаболизируют токсины до безопасных соединений.

Использование в практических условиях сорбента положительно отразилось на молочной продуктивности и качестве молока. В опытной группе наблюдалось повышение

контрольного удоя, в пересчете на молоко 4% жирности на 4,5кг. По содержанию жира превосходство опытных групп было на 0,28% и 0,08% по отношению к контролю [9, 10].

«Сиберсил Zn+» – комплексный препарат для снижения заболеваний бактериальной этиологии, в частности клостридиозами. Ионы цинка, используемые в составе, помогают увеличить муциновый слой слизистой кишечника, споры бактерий образуют в виде продуктов метаболизма протеолитические и амилолитические ферменты [11].

«Бацелл-МТ» – пробиотическая кормовая добавка, состоящая из микробной массы Bacillus subtilis, Bacillus amyloliquefaciens КЛС и метаболитов, образовавшихся в процессе культивации этих штаммов. Опыт, проводившийся на коровах голштинской породы в Московской области показал: повышение содержания жира и белка в молоке на 0,62% и 0,12%, в то время у контрольных групп показатели изменились на 0,25% и 0,1%. В конце опыта увеличился удой на 6,21 кг в среднем в опытных группах, в то время как в контрольной – наблюдалось увеличение лишь на 0,88 кг. Таким образом, кормовая добавка обладает влиянием на увеличение надоев и на снижение патологий желудочно-кишечного тракта у КРС, несмотря на продолжение использования корма с высокой бактериальной обсемененностью [12, 14].

Литература

1. **Мусаева А. К., Егорова Н. Н., Шакибаев Е.,** Өзбекбай Н. КЛОСТРИДИОЗЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ // НАУ. 2022. №81.
2. **Капустин А.В.**; Этиологическая структура и специфическая профилактика клостридиозов крупного рогатого скота и овец // автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук // Москва – 2019
3. **Исматов И.А.** ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА БРАДЗОТА ОВЕЦ В ТАДЖИКИСТАНЕ // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук // Душанбе - 2023
4. **Лозовану М., Некрасов Р.** и др.; Можно ли победить клостридиоз ? // Комбикорма №12 2022.
5. **Оленчук Е., Оленчук Б.** // Клостридиоз КРС: что делать, если столкнулись с ним впервые // Комбикорма №4 2023
6. **Сиветра-агро:** сайт. Москва. // Фарматан ТМ // URL: https://sivetra-agro.ru/farmatan?ysclid=m7mad89z1c316326982 // (дата обращения 05.03.2025)
7. **Прокофьев П.** // Почему всем нужен Витацид // Комбикорма №2 2022
8. **Абашкина Е.** // Оптимальное решение для гигиены воды и кормов // Комбикорма №4 2016
9. **Позднякова В. Ф., Латышева О. В., Комарова О. Е.** // «Симбитокс» – надежная защита от микотоксинов // Эффективное животноводство. 2020. №3 (160).
10. **Прокофьев П., Латышев О.** // Симбитокс - высокоэффективный нейтрализатор токсинов // Комбикорма №3 2021
11. **Сиббиофарм**: сайт. Новосибирская область, город Бердск. // Сиберсил Zn+//URL: https://www.sibbio.ru/catalog/zhivotnovodstvo/kormomiks-antiklos/ // (дата обращения 05.03.2025)
12. **Коба И. С., Белкина Ю. С., Шевчук А. Н.** Влияние пробиотика БАЦЕЛЛ-МТ на коров при наличии в их рационе кормов с высокой бактериальной обсеменённостью // Эффективное животноводство. 2024. №5 (195).
13. **Йылдырым Е.А., Ильина Л.А., Филиппова В.А., Калиткина К.А., Дубровин А.В.** // Состав микрофлоры химуса пищеварительной системы и молочная продуктивность коров в период раздоя под влиянием комплексного биопрепарата // АВУ. 2024. №1.
14. **Биотехагро**: сайт. Краснодарский край, город Тимашевск. // Бацелл-МТ // URL: https://биотехагро.рф/produktsiya-zhivotnovodstvo/bacell-mt-instrukciya?ysclid=m87kll5gex211827313

УДК 636.03

Магистрант **Е.В. СЕМИКАШЕВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Т.Ю. ШВЕЧИЗИНА**
канд. с.-х. наук **О.А. ВАГАПОВА**
(ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА КОРОВАМИ — ДОЧЕРЬМИ БЫКОВ–ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

В настоящее время развитие молочного скотоводства стоит в приоритете новой программы по развитию агропромышленного комплекса. Это связано с тем, что молочное скотоводство является одной из ведущих отраслей животноводства, и его развитие имеет важное значение не только в обеспечении продовольственной независимости страны, но и в социальном аспекте.

При этом важным моментом является совершенствование отрасли повышением генетического потенциала, что должно быть реализовано в использовании высокопродуктивных племенных животных, способных производить продукцию высокого качества при наименьших затратах труда и кормов [1, 2, 3, 4].

Во всем мире для улучшения стада молочного типа ведется племенная работа с привлечением голштинской породы, являющейся доминирующей при совершенствовании пород, животные которой обладают высоким генетическим потенциалом и считаются абсолютным лидером не только по количеству получаемого от них молока, но и по суммарному количеству молочного жира и молочного белка. Поэтому на современном этапе особое внимание уделяется оценке и выявлению наиболее эффективных и адаптированных линий голштинского скота для улучшения молочного скотоводства [5-10].

Таким образом, улучшение черно-пестрой породы путем введения генетической составляющей голштинской породы является важным шагом в развитии молочного скотоводства.

Целью нашего исследования явилось изучение влияния быков-производителей голштинской породы разной линейной принадлежности на молочную продуктивность, состав молока, воспроизводительные качества коров-дочерей, полученных от них.

Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Проанализировать показатели молочной продуктивности коров-дочерей быков-производителей голштинской породы различных линий.

2. Провести оценку биологической и экономической эффективности от производства молока коровами-дочерьми быков-производителей линий Рефлекшн Соверинг 198998, Вис Бэк Айдиал 1013415 и Монтвик Чифтейна 95679.

Исследованию подвергались быки-производители голштинской породы Голден 5687 (линии Рефлекшн Соверинг 198998), Версаль 2326 (линия Вис Бэк Айдиал 1013415) и Водопад 7787 (Монтвик Чифтейн 95679) и их полновозрастные коровы-дочери. Таким образом, было сформировано 3 группы животных в зависимости от линейной принадлежности.

Материалом для сравнительной оценки коров-дочерей быков-производителей голштинской породы различных линий по показателям молочной продуктивности послужил массив данных программы «СЕЛЕКС» и документы первичного зоотехнического учета. Был проведен анализ 897 коров-дочерей.

По результатам исследования была рассчитана экономическая и биологическая эффективность производства молока коровами-дочерями быков-производителей линий Рефлекшн Соверинга 198998, Вис Бэк Айдиал 1013415 и Монтвик Чифтейна 95679.

Для оценки биологической эффективности производства молока были определены такие показатели, как биологическая эффективность коров (БЭК) и коэффициент биологической полноценности коров (КБП). Определение этих коэффициентов выявляет животных, полученное молоко которых характеризуется более ценными качествами (табл. 1).

Биологическую эффективность коров находят по количеству сухого вещества за

лактацию в расчете на 1 кг живой массы. Коэффициент биологической полноценности показывает количество СОМО на 1 кг живой массы коров.

Таблица 1. **Биологическая эффективность производства молока, % ($\bar{X}$±S$\bar{x}$)**

Показатель	Коровы линии		
	Рефлекшн Соверинг 198998 (n=359)	Вис Бэк Айдиал 1013415 (n=294)	Монтвик Чифтейн 95679 (n=244)
Удой за 305 дней лактации, кг	5842,7	5784,2	5517,6
Содержание сухого вещества, %	12,76±0,05	12,75±0,01	12,66±0,08*
Содержание СОМО, %	8,67±0,04	8,68±0,01	8,65±0,06
Биологическая эффективность коров (БЭК)	117,59±2,42	117,06±1,46	111,75±1,78
Ранг по БЭК	1	2	3
Коэффициент биологической полноценности (КБП)	79,90±1,63	79,69±1,18	76,35±1,22
Ранг по КБП	1	2	3

Анализируя биологическую эффективность производства молока, видно, что наилучшие показатели были выявлены у дочерей быка линии Рефлекшн Соверинг 198998. Биологическая эффективность коров (БЭК) была на уровне 117,59 %, что выше по сравнению с коровами быков линий Вис Бэк Айдиал 1013415 и Монтвик Чифтейн 95679 на 0,53 % и 5,84 %. Коэффициент биологической полноценности (КБП) у коров линии Рефлекшн Соверинг 198998 составил 79,9 %. Разница по данному показателю с дочерями быков других линий была 0,21 % и 3,55 % соответственно. Наименьшие показатели БЭК и КБП были отмечены у коров-дочерей быка линии Монтвик Чифтейн 95679 – 111,75 % и 76,35 %.

Ранжирование по биологической полноценности и эффективности изучаемой популяции коров показало, что на первом месте были дочери Рефлекшн Соверинг 198998.

Экономическая эффективность производства молока коров-дочерей разных линий представлена в таблице 2.

Таблица 2. **Экономическая эффективность производства молока коровами-дочерями быков-производителей линий**

Показатель	Линия		
	Рефлекшн Соверинг 198998	Вис Бэк Айдиал 1013415	Монтвик Чифтейн 95679
Удой за 305 дней лактации, кг	5842,7	5784,2	5517,6
Массовая доля жира молока, %	4,09	4,07	4,01
Удой за 305 дней лактации с 4-х % жирностью, кг	5921,6	5844,9	5525,9
Удой в пересчете на базисную жирность (3,4%), кг	7028,4	6924,0	6507,5
Себестоимость 1 кг молока, руб.	25,21	25,47	26,70
Цена реализации 1 кг молока, руб.	30,0	30,0	30,0
Общая себестоимость, руб.	147330	147330	147330
Выручка, руб.	210852	207720	195225
Прибыль (+), убыток (–), руб.	63522	60390	47895
Рентабельность, %	43,11	40,99	32,51

Проводя анализ экономической эффективности производства молока, видно, что удой за 305 дней лактации с 4-х % жирностью у коров-дочерей быка линии Рефлекшн Соверинг

198998 составил 5921,6 кг, что выше на 76,7 кг или 1,39 % и 395,7 кг или 7,16 % по сравнению с дочерями быков линий Вис Бэк Айдиал 1013415 и Монтвик Чифтейн 95679.

От продажи молока коров-дочерей быка линии Рефлекшн Соверинг 198998 была получена прибыль в размере 63522 руб., что на 3132 руб. или 5,19 %; 15627 руб. или 32,63 % больше, чем у дочерей быков линий Вис Бэк Айдиал 1013415 и Монтвик Чифтейн 95679 соответственно.

Использование коров линии Рефлекшн Соверинг 198998 приводит к увеличению уровня рентабельности производства молока на 2,12 % и 10,6 % в сравнении с коровами линий Вис Бэк Айдиал 1013415 и Монтвик Чифтейн 95679.

Таким образом, использование в разведении семени быков линии Рефлекшн Соверинг 198998 является экономически целесообразным для повышения молочной продуктивности, так как наблюдается снижение себестоимости молока и увеличение рентабельности его производства.

Литература

1. **Итоги научно – исследовательской работы сотрудников института ветеринарной медицины за период 2010-2017 годов** / Литовченко В.Г., Юдин М.Ф., Мифтахутдинов А.В., и др. Троицк, 2017.
2. **Белооков, А.А.** Характеристика молочной продуктивности голштинизированных коров в условиях Центрально-черноземного региона и зоны Южного Урала / Белооков А.А., Вагапова О.А., Лаврова Ю.Е.// БИО.– 2020.– № 9 (240).- С. 21-23. – EDN: HTEGOD.
3. **Вагапова, О.А.** Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы, состав и свойства молока в зависимости от сезона года / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук // Троицк, 2000.– EDN: ZKMHIR.
4. **Вагапова, О.А.** Сравнительная характеристика молочной продуктивности коров разных генотипов / Вагапова О.А., Сафронов С.Л. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.– 2015.– № 40. –С. 62-66.– EDN:UXWNLP.
5. **Волохович, А. А.** Обмен веществ в организме животных на фоне применения минеральной добавки / А. А. Волохович, Р. Р. Фаткуллин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(88). – С. 253-256. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-88-2-253-256. – EDN ZZXPNS.
6. **Вагапова, О.А**. **Т**ехнологические свойства молока коров черно-пестрой породы при использовании кормовой добавки Анимикс Альфа / Вагапова О.А., Швечихина Т.Ю., Санганаева А.В. Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета/ 2018.– № 52.– С. 97-102.– EDN: YNDQFF
7. **Молочная продуктивность и биологические особенности высокопродуктивного голштинизированного скота** / О. А. Вагапова, Н. А. Юдина, Т. Ю. Швечихина // Ветеринарные и биологические науки - агропромышленному комплексу России : Материалы Международной научно-практической конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 10–12 ноября 2021 года. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 40-46. – EDN AWEZBC.
8. **Влияние глауконита на состав и физико-химические показатели молока коров в зимний стойловый период /** Чуйкина Т.Н. // Инновационные подходы в ветеринарии, биологии и экологии. Совершенствование и внедрение современных технологий получения и переработки продукции животноводства, Материалы Международной научно-практической конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 2018 год. – Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2018. – С. 394-397.
9. **Шакирова, С.С.** Содержание тяжелых металлов в зоне выбросов Южно-Уральской ГРЭС и ветеринарно-санитарная экспертиза молока / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Троицк, 1998.
10. **The relationship of economic and useful traits in the Ural type cows of the black-and-white breed** / O. V. Gorelik, J. S. Pavlova, O. A. Arapova [et al.] // E3S Web of Conferences, Orel, 24–25 февраля 2021 года. – Orel, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202125408026. – EDN URLSMT.

УДК 637.146

Студент **Н.А. СЕРЕГИНА**
Научный руководитель канд. техн. наук **Т.Н. ЕВСТИГНЕЕВА**
(ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина»)

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ХИТОЗАНА НА ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЙОГУРТА

В последние годы ведутся интенсивные исследования по оценке возможности использования хитозана при производстве функциональных продуктов питания.

Хитозан – аминополисахарид, который получают из панцирей ракообразных. Обладает всеми свойствами пищевых волокон – способствует улучшению перистальтики кишечника и быстрому выведению из организма продуктов обмена, токсических соединений, поступающих в кишечник или образующихся в нем. Кроме того, способствует нормализации кишечной микрофлоры и улучшению функций и структуры слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта [1].

Хитозан зарекомендовал себя как уникальное вещество, связывающее и выводящее из организма жиры, поступающие с пищей, а также как не имеющий аналогов природный продукт, способствующий снижению уровня холестерина в крови [2].

Хитозан улучшает усвоение организмом кальция из пищи, снижает избыток концентрации хлоридов, поступающих с пищей, что важно для поддержки нормального артериального давления.

Также, благодаря своим свойствам, он может применяться как стабилизатор и антиоксидант [3]. Применение хитозана может привести к подавлению активности и роста кишечной палочки и плесневых грибов. Иными словами, введение хитозана оказывает бактерицидное и фунгистатическое действие.

Хитозан оказывает положительное действие на срок годности кисломолочных продуктов [4]. Некоторые исследователи отмечают неоднозначное влияние хитозана на молочнокислую микрофлору: он оказывает видимый бактериостатический эффект в отношении одних культур и стимулирует развитие других [5].

В настоящей работе для исследования влияния хитозана на формирование показателей качества йогурта использовали препарат «Хитозан GLS», изготовленный ООО «Глобал Хэлфкеар» по ТУ 10.89.19-055-45896666-2022. По сведениям производителя хитозана, четыре капсулы препарата содержат 27 % его адекватного суточного уровня потребления (АУ).

Препарат хитозана, извлечённый из капсул, представлял собой мелкодисперсный (пылевидный) порошок светло-кремового цвета со своеобразным вкусом и запахом.

Хорошо известно, что на качество кисломолочных напитков существенное влияние оказывает состав коровьего молока, который зависит от множества факторов: периода лактации, породы, возраста, рационов кормления, условий содержания и доения, состояния здоровья животных, времени года.

Для того, чтобы исключить воздействие состава и свойств основного сырья – коровьего молока при проведении исследования, использовали ультрапастеризованное молоко с массовой долей жира 2,5% одной партии марки «Село Зелёное», выработанное на Казанском молочном комбинате 16.01.2025 г. (срок годности 14.08.2025 г.). Результаты определения его органолептических и физико-химических показателей свидетельствовали о соответствии сырья требованиям ГОСТ 31450-2013.

Для сквашивания смеси использовали традиционную закваску для йогурта (производитель ООО «Заквасок ДОМ»), в состав которой входят *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgaricus.* Это сухая лиофилизированная закваска в вакуумной упаковке, одна порция закваски массой 1 г предназначена для приготовления от 1 до 3 л кисломолочного продукта. Объем заквашиваемого молока во всех сериях опытов составлял 2 л.

Были приготовлены два опытных образца с хитозаном. Добавка была внесена в таком количестве, чтобы одна порция йогурта (150 мл) содержала: в первом образце – 27% АУ (800 мг); во втором образце – 100% АУ (3000 мг), третий образец служил контролем.

Молоко подогревали до температуры 45-47 °С, вносили закваску, хорошо перемешивали смесь для равномерного распределения закваски по всему объёму. Заквашенное молоко делили на три части. В образцы № 1 и 2 вносили рассчитанное количество хитозана при интенсивном перемешивании, а затем полученные смеси разливали в стерильные стеклянные емкости. Число емкостей для каждого варианта соответствовало числу контрольных точек. Подготовленные образцы помещали в термостат с температурой (42±1) °С, где и выдерживали до образования плотного сгустка. Затем сквашенные образцы помещали в холодильник (за исключением тех, которые дополнительно в течение суток выдерживали в термостате).

Определяли титруемую (ГОСТ Р 54669-2011) и активную (ГОСТ 32892-14) кислотности в образцах перед термостатированием, в процессе сквашивания через каждый час, после выдержки в термостате в течение суток, через сутки после выдержки в холодильнике, а также через 7 суток хранения.

Через сутки после холодильного хранения в образцах, предназначенных для исследования, кроме кислотности определяли условную вязкость, оценивали влагоудерживающие свойства, образование ароматических веществ, проводили органолептическую оценку продукта. Данные показатели исследовали при температуре продукта 10-12 °С.

Показатель «условная вязкость» служил для объективной оценки консистенции кислотных сгустков. При этом определяли продолжительность истечения образца из пипетки вместимостью 50 $см^3$ с диаметром выходного отверстия 5 мм. Полученное значение умножали на два.

Для изучения способности кислотных сгустков удерживать сыворотку 10 $см^3$ образца помещали в мерную пробирку и центрифугировали на лабораторной центрифуге BioSan LMC-3000 в течение 30 мин, замеряя через каждые 5 мин объем выделившейся сыворотки.

Для оценки наличия в продукте ароматических веществ три капли сыворотки, полученной при центрифугировании кислотных сгустков, смешивали в фарфоровой чашке с тремя каплями 40%-го раствора КОН. Если в продукте имелось достаточное количество ароматических веществ, то через 10–15 мин появлялось явно выраженное розовое окрашивание. Более позднее розовое окрашивание (через 30 мин и более) во внимание не принимали.

При определении титруемой кислотности в образцах с хитозаном столкнулись с трудностью визуального определения точки эквивалентности по изменению окраски индикатора. В связи с этим об интенсивности кислотонакопления в образцах судили по значениям активной кислотности (табл.1).

Таблица 1. **Влияние дозы хитозана на активную кислотность образцов**

№ образца	Доза хитозана в порции	Активная кислотность смеси, ед.pH*				
		После внесения закваски	После образования сгустка	Через сутки хранения	Через 7 суток хранения	После сквашивания в течение суток
К	-	6,58	4,61	4,46	4,34	4,11
1	27% АУ	6,76	4,98	4,83	4,47	4,36
2	100% АУ	7,08	5,86	5,75	5,54	5,25

*Среднеарифметическое значение результатов двух параллельных измерений, $\Delta = \pm 0{,}04$ ед. pH (границы абсолютной погрешности измерений)

Изучение активной кислотности в смесях показало, что внесение хитозана в количестве 27% АУ (в порции 150 мл) не оказало существенного влияния на динамику кислотонакопления. В то же время в образце с 100% АУ хитозана отмечено существенное замедление процесса ферментации. Так, в контрольном образце после четырёх часов термостатирования, активная кислотность изменилась на 1,97 ед. pH, в образце с 27% АУ

хитозана – на 1,93 ед. pH, в образце с 100% АУ – на 1,22 ед. pH. В процессе ферментации в течение суток активная кислотность в этих образцах изменилась соответственно на 2,47; 2,40 и 1,83 ед.pH.

Исследователи, наблюдавшие подобный бактериостатический эффект в отношении некоторых микроорганизмов, объясняют его наличием в структуре хитозана аминогрупп, которые в кислой среде осуществляют многоточечное ионное взаимодействие с отрицательно заряженными молекулами тейхоевой кислоты и белками цитоплазматической мембраны лактобактерий. В результате этого замедляется ассимиляция лактозы микрофлорой и уменьшается накопление молочной кислоты.

Оценка образования ароматических веществ в образцах, напротив, свидетельствовала о положительном влиянии хитозана на данный процесс. Этот факт требует проведения дальнейших исследований.

Отмечено, что в опытных образцах в процессе сквашивания произошло оседание частиц хитозана, вследствие чего на дне емкости образовался осадок кремового цвета. При перемешивании сгустков осадок довольно легко распределялся по всему объёму образцов, и в дальнейшем частицы хитозана находились во взвешенном состоянии, не оседали. Сделан вывод о том, что кисломолочные напитки с хитозаном целесообразно производить резервуарным способом, обеспечив по окончании сквашивания и охлаждения продукта его эффективное, но бережное перемешивание для равномерного распределения наполнителя.

Введение в состав смеси хитозана уменьшило способность кислотных сгустков удерживать сыворотку (рисунок 1), а также снизило их условную вязкость (рисунок 2), особенно это характерно для образца № 2 с 100% АУ. По-видимому, хитозан, хотя в своей массе и оседает на дно емкости, оказывает негативное влияние на формирование белкового сгустка.

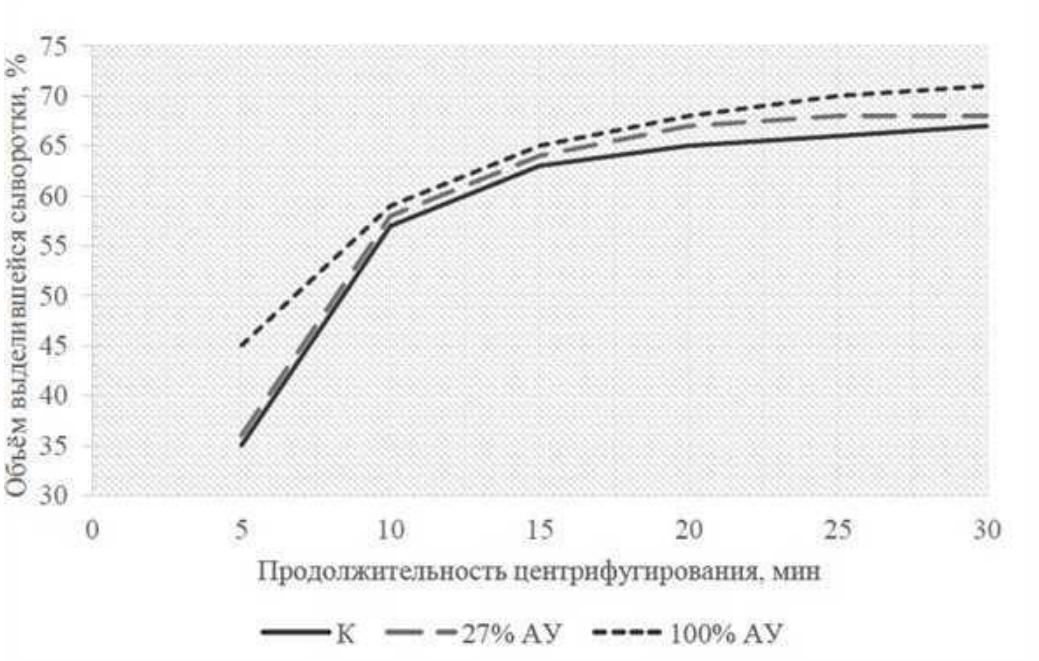


Рис. 1. Влияние дозы хитозана на влагоудерживающие свойства образцов

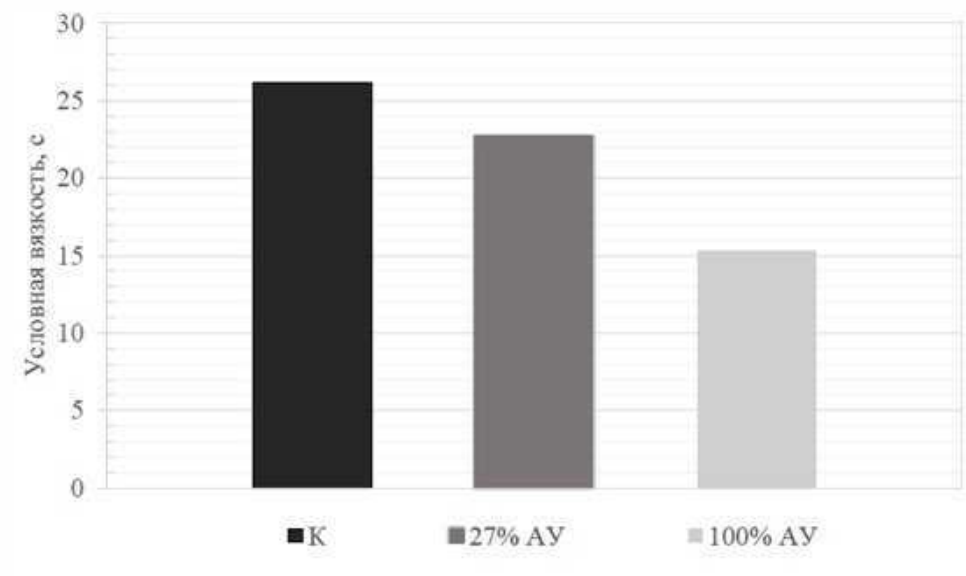


Рис.2. Влияние дозы хитозана на условную вязкость кислотных сгустков

Органолептическую оценку образцов проводили по ГОСТ Р ИСО 22935–2–2011 на основании 5-бальной гедонической шкалы группой дегустаторов различных возрастов и гендерной принадлежности.

В образце № 1 отмечено наличие легкой мучнистости, а также специфического привкуса хитозана, что несколько снизило его балльную оценку по анализируемым показателям по сравнению с контролем. Экспертная комиссия в целом сделала вывод о целесообразности введения в состав продукта вкусового наполнителя для улучшения его вкуса и запаха, в то же время указав на приемлемость продукта без наполнителей.

Образец № 2 был единодушно отвергнут, в нём были явно выражены мучнистость консистенции и привкус хитозана.

С целью улучшения органолептических показателей продукта с хитозаном предложено ввести в его состав сироп из черноплодной рябины (аронии).

Плоды аронии богаты флавоноидами, фолиевой кислотой, микро- и макроэлементами, органическими кислотами [6]. Использование сиропа аронии черноплодной в качестве наполнителя при производстве кисломолочных напитков позволит не только повысить их пищевую и биологическую ценность, но и придать им привлекательный внешний вид за счет содержащихся в ягодах красящих веществ.

Сироп был приготовлен из свежих ягод аронии, простерилизован и хранился в герметичной стеклянной таре. Массовая доля сухих веществ сиропа аронии, определенная пикнометрическим методом, составила 64%, pH – 3,08.

Известно, что плодово-ягодные наполнители с pH менее 4,5 во избежание их негативного воздействия на консистенцию кисломолочных напитков следует вносить в готовый охлажденный сгусток при постоянном перемешивании. В связи с этим, для выбора дозы сиропа выработали, описанным выше способом, йогурт с хитозаном. Доза хитозана в порции продукта составляла 27% его адекватного суточного уровня потребления (0,5% от массы смеси). Затем в охлажденную сквашенную смесь вносили сироп аронии в количестве от 3 до 11% с шагом 2%. После равномерного распределения сиропа по всему объему продукта провели органолептическую оценку образцов. Наиболее высокие баллы получили образцы с массовой долей сиропа 7 и 9%. Продукт имел цвет фуксии с приглушенным оттенком, был умеренно сладким, вкусовые нотки черноплодной рябины сделали привкус хитозана практически незаметным, легкая мучнистость не снижала балльную оценку.

В ходе проведенных исследований изучено влияние хитозана на формирование показателей качества йогурта, обоснован компонентный состав продукта, даны рекомендации по организации технологического процесса.

Литература

1. **Цыган, В.Н.** Хитозан как парафармацевтик / В.Н. Цыган, К.Д. Жоголев, В.Ю. Никитин //Рынок БАД – СПб. – 2002. – №2(4). – С. 1–7.
2. **Тарасенко, Г.А.** Экспериментальное обоснование гипохолестеринемического действия хитозана из панциря камчатского краба// Материалы 5-ой конф. «Новые перспективы в исследовании хитина и хитозана». М.: изд. ВНИРО, 25–27 мая – 1999. – С. 198.
3. **Варламов, В.П.** Хитин и хитозан: природа, получение и применение/ В.П. Варламов, С.В. Немцев, В.Е. Тихонов. – Щелково: Изд-во Российского Хитинового Общества, 2010. – 292 с.
4. **Долматова, О.И.** Кефирный продукт с увеличенным сроком годности/ О.И. Долматова, А.В. Гелунова // Перспективы развития биоэкономики. – Воронеж: ВГУИТ, 2019. – С. 20-22.
5. **Кисломолочный продукт, обогащенный хитозаном, с продленным сроком хранения** / И. А. Евдокимов, В. П. Курченко, Л. Р. Алиева [и др.] // Молочная промышленность. 2024. – № 4. – С. 22–25.
6. **Гудковский, В.А.** Антиокислительные (целебные) свойства плодов и ягод и прогрессивные методы их хранения //Хранение и переработка сельхозсырья. 2001. – № 4– С. 13-19.

УДК 639.34

Студент **Е. СИДИРОПУЛУ**
Научный руководитель канд. биол. наук **С.У. ТЕМИРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯНТАРНОЙ ФОРЕЛИ В ООО «СУМСКОЙ ЛОСОСЕВО-СИГОВЫЙ ПИТОМНИК»

Янтарная (или золотая) форель – порода радужной форели. Отличается ярко-золотистой окраской. Форель золотой окраски имеет способность накапливать в своих мышцах каротиноиды [3, 6].

Практическая значимость этого феномена важна в двух аспектах. Первый аспект – пищевая ценность. Сочетание сырого протеина и ненасыщенных жирных кислот, содержащиеся в мясе рыбы, с каротиноидами, значительно повышает диетическую и пищевую ценность янтарной форели [1, 2, 5, 6].

Второй аспект – экономическое обоснование. При разведении янтарной форели можно уменьшить содержание компонентов с каротиноидами в кормах и, следовательно, снизить стоимость кормов и затраты на выращивание. Благодаря своим особенным биологическим и хозяйственно-полезным свойствам янтарной форели её разведение является перспективным и выгодным [4, 5, 6].

Цель работы – анализ технологии выращивания янтарной форели.

Данная работа была выполнена в ООО «Сумской лососево-сиговый питомник». Сумской рыбопитомник располагается недалеко от деревни Велькота, Кингисеппский район, Ленинградская область, на Сумском водохранилище. Данное предприятие является полносистемным рыбоводным хозяйством.

Нерест в Сумском рыбопитомнике проходит весной (с апреля по май) и осенью (с октября по ноябрь). Перед нерестом проводится бонитировка самок и самцов. Проведена морфометрическая характеристика самок и их экстерьерные признаки (таблица 1). Маточное поголовье оценивали эталонным методом. Для исследований взяли 10 самок в возрасте 4 лет.

Таблица 1. **Морфометрическая характеристика самок янтарной форели**

Показатели	min	max	x±m	Cv, %
Масса, г	2500	5000	3845±331,19	27,2
Общая длина тела L, см	50	62	55,3±1,47	8,44

Продолжение таблицы 1

Длина головы С, См	7	7,5	7,21±0,069	3,02
Высота тела Н, см	10	11,5	10,6±0,210	6,27
Обхват тела О, см	16	18	17,2±0,249	4,58

У исследуемых самок минимальная масса – 2500 грамм, максимальная – 5000 грамм, средняя – 3845 грамм. Коэффициент изменчивости по массе достаточно высокий – 27,2. Средняя длина самок – 55 см., а коэффициент изменчивости по длине составляет 8,44.

По бонитировочным данным были вычислены коэффициент упитанности (по Фультону), индексы обхвата и прогонистости.

Таблица 2. **Экстерьерные признаки самок**

Показатели	min	max	x±m	Cv, %
Коэффициент упитанности	2,69	3,43	2,954±0,088	9,44
Индекс обхвата тела, %	31,57	36,17	34,33±0,58	5,37
Индекс прогонистости	4,50	4,95	4,736±0,052	3,52

По данным таблицы 2,самки в маточном стаде хозяйства имеют средний коэффициент упитанности 2,9, средний индекс обхвата 34 %, а средний индекс прогонистости 4,7 по всем показателям изменчивость в пределах 3,5-9,4.

Методом отцеживания получали икру и сперму. В качестве анестезии используют хинальдин. Икра инкубировалась в вертикальных лососёвых инкубационных аппаратах. Молодь подращивалась в бассейнах, а после пересаживали в садки для дальнейшего выращивания. Для оплодотворения икры использовался сухой метод. Загрузка одного инкубационного аппарата около 120 000 тыс. икринок. Тщательно следили, чтобы икра не заразилась сапролегнией. Вода для икры соответствовала ПДК. Получение икры и закладка на инкубацию проводилась с 5 по 20 апреля. Икру брали в течение 15 дней.

Таблица 3. **Условия инкубации икры янтарной форели**

Показатель	Единица измерения	Значение
Постоянная температура инкубации	°С	11
Период инкубации	Сутки	27
Отход во время инкубации	%	Неболее 5
Кислород	мг/л	11
Освещение	-	Затемнённое

Икра имеет отрицательный фототаксис. Инкубация длилась почти месяц. После полного рассасывания желточного мешка, мальков пересаживали в бассейны с центральным водосливом. На данном периоде рыба переходит на экзогенное питание. Кормление проводилось вручную, смесью из говяжьей селезёнки и порошкообразных кормов.

Таблица 4. **Результаты подращивания молоди в бассейнах**

Показатели	Единицы измерения	Значения
Плотность посадки	шт.	10000
Выход мальков	%	85
Длительность выращивания в бассейнах	сутки	40

Продолжение таблицы 4

Масса на начало периода	мг	140
Масса при пересадке в садки	грамм	1
Кислород	мг/л	8-10
Температура	°С	16-18

По данным таблицы 4, выращивание в бассейнах длится чуть больше месяца. Резкие перепады кислорода и температуры не допускаются. При достижении навески в 1 г, мальки сортировались и пересаживались в садки.

Таблица 5. **Динамика роста и развития молоди в период подращивания**

Период	Средняя масса, г		Прирост массы, г	Отход		Кол-во рыб, тыс шт.	
	Нач	Кон		%	тыс.шт.	нач	кон
1	0,14	0,30	0,16	32,7	149	995	846
2	0,30	0,60	0,3	27,8	126	846	720
3	0,60	1	0,4	39,5	180	720	540
итого	0,14	1	0,86	100	455		540

Этап сортировки и пересадка в садки является стрессовым для мальков, поэтому и отход за третий период самый высокий, составил 39,5% (таблица 5). Молодь сортировали в садки с помощью сортировальной установки, позволяющая производить сортировку на 2 весовые категории. Средняя масса годовиков 30-30 г, двухлетков 350-400 г, а трёхлеток 1 кг.

В качестве корма использовались экструдированный форелевый корм, порошкообразный корм из креветок, осьминога и кальмаров. Также рыб кормили говяжьей селезёнкой, предварительно смешав её с порошкообразным кормом. Экструдированным кормом и мелконарезанной рыбой кормили взрослых рыб, порошкообразным и селезёнкой – молодь, кормовой коэффициент составил от 0,7 до 0,8.

Таким образом, нормативы выращивания соответствовали норме. Производители отбирались здоровые, без дефектов. По бонитировочным данным производители в хозяйстве – первый класс и элита. При инкубации и выдерживании личинок наблюдался очень маленький процент отхода. Кислород и температура всегда были в допустимых значениях. Кормление проводилось вручную и в соответствии с нормативами.

Литература

1. Гарлов П.Е., Рыбалова Н.Б., Нечаева Т.А., Темирова С.У., Денисенко А.Н. Полносистемное исследование нейроэндокринной регуляции размножения рыб. 3. К совершенствованию биотехники управления размножением ценных видов рыб // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2023, № 5. С. 316-330. DOI:10.33920/sel-09-2305-04

2. Гарлов П.Е., Рыбалова Н.Б., Темирова С.У., Нечаева Т.А. Принципы управления биотехникой воспроизводства ценных видов рыб, основанные на эколого-гистофизиологическом исследовании. «Геномика животных и биотехнологии» Материалы Международной научно-практической конференции в рамках реализации Программы «ПРИОРИТЕТ - 2030» (г. Махачкала, 23 декабря 2021 г.). – Махачкала: Дагестанский ГАУ. 2021. С. 219-232.

3. Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК / Материалы всероссийской научно-практической конференции: в III томах. - Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, - 2023. Т. III . – С. 13-15

4. Шиндавина Н.И., Никадров В.Я. Влияние температуры воды и освещённости на рост и развитие самок и самцов породы форели «Ропшинская золотая» - СПб., Труды ВНИРО, 2019. Т. 178. – 188 с.

5. Hardy R.W., O.J. Torrisen, T.M. Scott Absorption and distribution of 14 C-labeled canthanthin in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) // Aquaculture. – 1990.-V.87.-P.331-340.

6. Голод В.М., Породы форели и их использование [Электронный ресурс] / Голод В.М., Никандров В.Я, Терентьева Е.Г., Шиндавина Н.И. // ФГУП Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства. – 2013 – Режим доступа: http://ropshatrout.narod.ru/

УДК 636.084.4

Студент **Д.А. СМИРНОВА**
Научный руководитель д-р биологических наук **Н.П. БУРЯКОВ**
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева**)**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ *ASPERGILLUS ORYZAE* В КОРМЛЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Рост производства молока в России требует поиска и применения новых решений в кормлении коров. Развивающаяся наука о кормлении животных, приобретает тренд не только удовлетворять потребности животных в питательных веществах, повышать качество продукции, но и увеличивать репродуктивное долголетие коров посредством сохранения здоровья через влияние на переваримость и усвояемость питательных веществ благодаря модулированию микробиоты рубца. Рубцовое пищеварение является одним из столпов здоровья и продуктивности жвачных животных. Особенности строения желудка полигастричных позволяют влиять на его микрофлору при помощи изменения рациона и включения различных кормовых добавок направленного действия. К таким добавкам относятся пребиотики.

Aspergillus oryzae – это вид высших плесневых нитевидных грибов. Он способен расти на множестве разных сред, богатых крахмалом, например, на агаре картофельном с декстрозой или на агаре Чапека можно наблюдать его быстрый рост с образованием крупных колоний при 25°С. Колонии гриба 7-8 см в диаметре со слегка желтоватым краем, переходящим в желто-зеленый. Оптимальная температура составляет 32-36 °С (± 1 °С), pH от 5,0 до 6,0; влажность среды должна составлять 65% [1]. Морфология гриба представлена на рисунке 1.

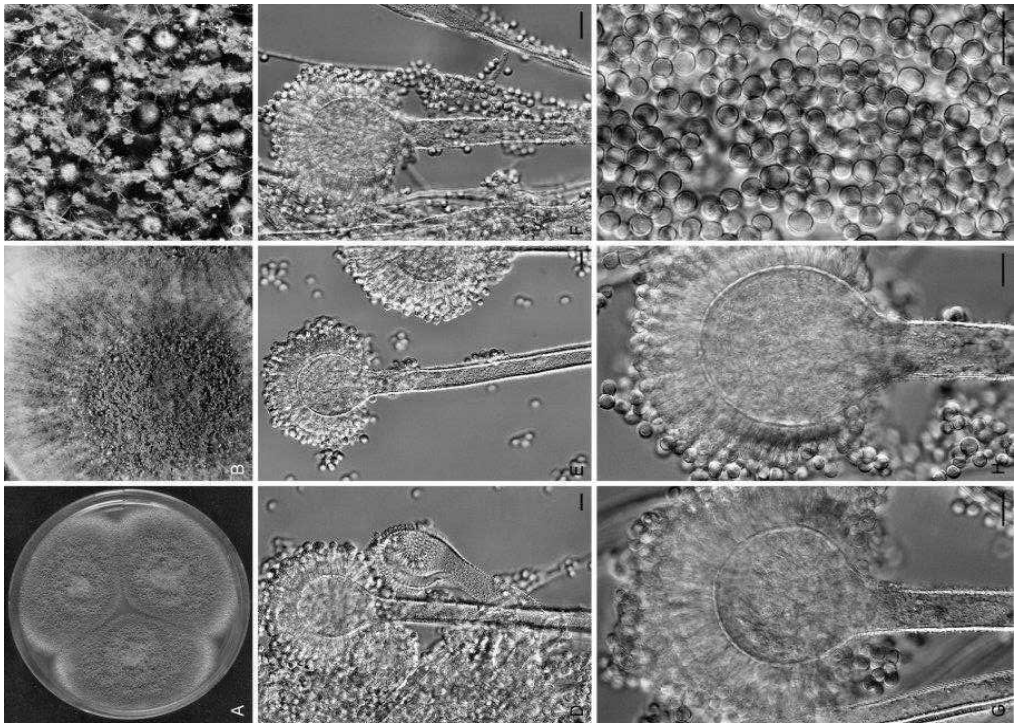


Рис. 1. Морфология *Aspergillus oryzae*: А, В - выращенная на картофельно-декстрозной агаризованной среде; С - I под микроскопом

Aspergillus oryzae имеет вегетативный, также называемый субстратным, септированный мицелий, то есть имеющий разделенные перегородками гифы с общей оболочкой, хорошо разветвлённый с крупными вздутиями на концах. Толщина гиф – 6-12 мкм. Конидии, представляющие собой неподвижные споры, формируются экзогенно, их поверхность гладкая, форма округлая, диаметр спор составляет 5-6 мкм. Воздушный мицелий с обильным спороношением тёмно-зелёного цвета. По краю колонии – белый пушистый мицелий 3 мм [2]. Есть версия, что *Aspergillus oryzae* – мутировавший после одомашнивания *Aspergillus flavus*, поскольку эти виды очень близки генетически. Мутация затронула группу генов, отвечающих за синтез афлатоксинов, вследствие чего A*spergillus oryzae* утратил способность выделять микотоксины. Данный плесневый гриб часто используется в пищевой промышленности для производства ферментированных продуктов, например, японское рисовое вино сакэ и соевая паста мисо. В настоящее время гриб культивируют и используют для получения ферментов с заданными свойствами [3].

Сообщество рубцовых микроорганизмов включает в себя представителей простейших, бактерий, архей и низших грибов. Группа бактерий является самой большой из всех групп рубцовой микрофлоры и состоит из целлюлозолитиков, липолитиков, протеолитиков, амилолитиков и многих других представителей; группа простейших представлена организмами, имеющими протеолитические и амилолитические ферменты, а также хищников, охотящихся на бактерий. Лизированные простейшие поступают в кишечник жвачного и питательные вещества из микроорганизмов используются животным. Группа архей использует образующийся в рубце метан. Группа низших грибов представлена дрожжами и плесенями, имеющими целлюлозолитические и амилолитические свойства [4]. Управляя рубцовой микрофлорой, можно влиять на продуктивность молочного скота. Усвояемость питательных веществ кормов можно повысить, используя специальные кормовые добавки.

Штаммы *Aspergillus oryzae* способны продуцировать комплексы ферментов различного назначения. В таблице указаны ферменты и их свойства.

Таблица 1. **Ферменты Aspergillus oryzae и их действие [5]**

Фермент		Роль
Протеиназы	Сериновая	катализатор гидролиза эластина и коллагена
	Карбоксильная	гидролиз пептидных связей
	Металлозависимая	регулирование белкового обмена и участие в процессе роста
Пептидазы	Лейцинаминопептидаза	катализатор гидролиза остатков лейцина с амино-конца белковых или пептидных субстратов
	Карбоксипептидаза	гидролиз пептидной связи на карбоксиконцевом (С-концевом) конце белка или пептида
Ксиланаза		разложение линейного полисахарида ксилана на ксилозу
α-амилаза		гидролиз крахмала до амилозы
β-глюканаза		расщепление 1,3- и 1,4-гликозидные связи β-глюканов
Целлюлаза		катализатор гидролиза β (1,4)-гликозидных связей в целлюлозе с образованием глюкозы или дисахарида целлобиозы
Фосфатаза		гидролиз экзогенных субстратов посредством катализа реакции отщепления соли фосфорной кислоты от субстрата
Глюкоамилаза		гидролиз декстринов до глюкозы
Фитаза		расщепление фитиновой кислоты растительных кормов

В рационы молочных коров *Aspergillus oryzae* вводят в форме живых культур, экстрактов культур или сырых ферментных препаратов. Именно от используемой формы зависит механизм действия препарата. Часто *Aspergillus oryzae* используется в составе с другими микроорганизмами или их экстрактами, например, с *Aspergillus niger* [6].

Кормовые добавки, состоящие из *Aspergillus oryzae* в живом виде, относят к микробиологическим препаратам прямого скармливания. Данные добавки могут влиять на микробиоту рубца, микробную ферментацию и синтез микробного белка. Продукция и

утилизация молочной кислоты в рубце тесно связаны со здоровьем рубца и эффективностью переваривания корма. Было выяснено, что микробиота препаратов прямого скармливания, содержащая *Aspergillus oryzae*, способна стимулировать рост популяций микроорганизмов, использующих лактат как источник углерода, благотворно влиять на ферментацию и предотвращать рубцовый ацидоз. Sun et al сообщили о влиянии культуры *A. oryzae* на ферментацию рубца in vitro, основываясь на наблюдении стимулированного роста низших грибов рубца (например, *Neocallimastix frontalis*) и целлюлолитических микробов (например, *F. succinogenes, R. flavefaciens*). Скорость роста численности *Neocallimastix frontalis* и их метаболических реакций возросла, как и их количество и длина ветвей мицелия. Также увеличилась интенсивность выработки целлюлазы, микробного белка и численности микробиоты. Возросла численность целлюлозолитических и амилолитических бактерий, таких как *Fibrobacter succinogenes, Ruminococcus albus, Selenomonas ruminantium и Selenomonas lactilytica* [7].

Основная предполагаемая антагонистическая роль микробиологических препаратаов прямого скармливания связана с иммунной функцией и манипуляцией микробной экосистемой кишечника, заключается в следующем:

- конкуренция с патогенами за места адгезии и за питательные вещества;
- усиление барьерной функции кишечника;
- стимуляция иммунного ответа хозяина;
- модуляция связи кишечника и мозга и тем самым – снижение стресса [8].

Исследования in vitro показали, что при добавлении в рацион *A. oryzae,* ускорился рост бактерий, которые расщепляют клетчатку и крахмал. У коров, которым скармливали *A. oryzae*, улучшалась перевариваемость органического вещества в рубце и во всем пищеварительном тракте, преимущественно фракции клетчатки и, как результат, повышалась продуктивность. Существуют сведения об увеличении переваримости фракций НДК И КДК более чем на 13 и 23% соответственно. Выяснили, что при оценке изменения клетчатки в рубце при добавлении *Aspergillus oryzae* показатель возрос на 36%. При изучении перевариваемости сырого протеина было установлено, что благодаря *Aspergillus oryzae* показатель возрос на 10%, что исследователи связывают с улучшением пищеварения в рубце вследствие стимуляции рубцовой микробиоты [9].

В ряде исследований сообщается, что концентрация летучих жирных кислот в рубце возрастает в присутствии *Aspergillus oryzae*. Именно летучие жирные кислоты являются основным энергетическим метаболитом жвачных и влияют на качественные показатели молока. Так, уксусная и масляная кислоты обуславливают жирность молока, а пропионовая кислота определяет содержание лактозы.

Имеются сведения об увеличении надоев молока у коров на 1 кг в сутки при применении *Aspergillus oryzae*, при этом корреляция между удоем и содержанием различных фракций клетчатки в рационе, а также между удоем и стадией лактации обнаружена не была. Есть исследования, свидетельствующие об увеличении потребления сухого вещества в среднем на 0,4 кг/сут. коровами в период лактации.

Были проведены исследования не только на животных в стадии лактации, но и на животных в транзитном периоде – последние три недели стельности и первые три недели после отёла. Данный период характеризуется не только высокой интенсивностью метаболизма, но и высокими рисками метаболических нарушений, таких как парез, ламинит, кетоз, ацидоз и ожирение печени, поэтому вопрос сбалансированного и полноценного кормления стоит особенно остро. Из-за нарушений в кормлении коров увеличивается количество гинекологических заболеваний коров и возрастает выбраковка на 10% в год. Важно обеспечить смену рациона с сухостойного на раздойный мягко, так как резкая смена его питательности может явиться дополнительным стрессом как для организма животного, так и для микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Следует также помнить, что кормление и состояние здоровья стельных животных влияет на плод и качество молозива.

При введении добавок с продуктами ферментации *Aspergillus oryzae* в рационы коров в транзитном периоде наблюдали ускорение восстановление массы тела: количество недель, в которые масса тела коров была наиболее низкой, сократилась с 6,2 до 5 недель. Также увеличился удой в переходный период на 2,1 кг, притом максимальная продуктивность была достигнута на три недели ранее [10].

Молочное скотоводство – стремительно наращивающая объемы производства отрасль, которая готова обеспечить растущие потребности населения в продуктах питания. Кормление животных – постоянно развивающаяся наука, находящаяся в поиске новых решений. Исследования *Aspergillus oryzae* в кормлении молочных коров в период лактации показали данное кормовое средство как эффективное, его штаммы имеют широкий спектр действия и специализацию, увеличивают переваримость клетчатки и протеина, благодаря наличию целлюлозолитических и протеолитических ферментов стимулирует рост целлюлозолитической нормофлоры и микроорганизмов, утилизирующих лактат, что снижает риск ацидоза.

Литература

1. **Щеглов, А. С.** Разработка комплексного ферментного препарата целлюлолитического действия на основе кофейного жмыха и гриба Aspergillus oryzae / А. С. Щеглов, В. В. Широков. — Текст : непосредственный // Юный ученый. — 2023. — № 4 (67). — С. 133-137. — URL: https://moluch.ru/young/archive/67/3616
2. **Miyazima, Sasuke & Matsuura, Shu** (2011). Morphology of the Fungus Aspergillus Oryzae and Nidulans. MRS Proceedings. 407. 10.1557/PROC-407-301.
3. **Machida, M., Asai, K., Sano, M.** *et al.* Genome sequencing and analysis of *Aspergillus oryzae*. *Nature* **438**, 1157–1161 (2005).
4. **Лаптев Г. Ю.** и др. Биоразнообразие и метаболические функции микробиома рубца у молочных коров в разные физиологические периоды / Лаптев , Г. Ю. и другие // Сельскохозяйственная биология. - 2021 г.. - 4 : Т. 56., с. 34-130.
5. **Яхяева М.А., Ахмедова З.Р**. Некоторые свойства протеолитических ферментов гриба Aspergillus oryzae - 5 // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2020. № 9(78).
6. **Kirankumar Nalla, Naresh Kumar Manda, Harmeet Singh Dhillon** et al., "Impact of Probiotics on Dairy Production Efficiency", Frontiers in Microbiology 13, pg. , (2022)
7. **Yajing Ban, Le Luo Guan**, "Implication and challenges of direct-fed microbial supplementation to improve ruminant production and health", Journal of Animal Science and Biotechnology 12(1), pg. , (2021)
8. **Areadne Sosa, Yoandra Marrero, Niurca González** et al., "Effect of Aspergillus oryzae on ruminal fermentation, feed intake and dry matter digestibility in cows fed forage-based diets", Animal Biotechnology 33(7), pg. 1519, (2022)
9. **Maicon S. N. dos Santos, Lissara P. Ody, Bruno D. Kerber** et al., "New frontiers of soil fungal microbiome and its application for biotechnology in agriculture", World Journal of Microbiology and Biotechnology 39(11), pg. , (2023)
10. **Sobhy M. A. Sallam, Mina L. R. Abdelmalek, Ahmed E. Kholif** et al., "The effect of Saccharomyces cerevisiae live cells and Aspergillus oryzae fermentation extract on the lactational performance of dairy cows", Animal Biotechnology 31(6), pg. 491, (2020)

УДК 626.4.087.61

Студент **К.В. СМИРНОВА**
Научный руководитель д-р биол. наук **В.П. ТЕРЛЕЦКИЙ**
(ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина»)

ПОЛУЧЕНИЕ АНТИБИОТИКОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Антибиотики представляют собой вещества, обладающие способностью подавлять рост или уничтожать микроорганизмы. Они применяются в медицине, ветеринарии и сельском хозяйстве. Современная биотехнология позволяет получать антибиотики с высокой эффективностью и чистотой, используя микроорганизмы-продуценты. Основные методы

получения антибиотиков включают ферментацию, генные модификации микроорганизмов и синтетическую биотехнологию.

Ферментация – это процесс культивирования микроорганизмов-продуцентов в контролируемых условиях для получения антибиотиков. Типы ферментеров, используемых в производстве антибиотиков, включают периодические, непрерывные и ферментеры с иммобилизованными клетками. Периодические ферментеры являются наиболее распространенными и используются для производства многих антибиотиков. Непрерывные ферментеры обеспечивают постоянное поступление питательных веществ и удаление продуктов метаболизма, что позволяет поддерживать высокую продуктивность в течение длительного времени. Ферментеры с иммобилизованными клетками позволяют повысить концентрацию биомассы и снизить затраты на выделение антибиотика [1].

Этапы ферментации включают:

• выращивание продуцента на питательной среде.

• Выделение антибиотика в культуральную жидкость.

• Очистку и кристаллизацию вещества.

Современные методы включают оптимизацию условий роста микроорганизмов, использование регулируемых сред и применение генетически модифицированных штаммов для повышения выхода целевого продукта [2].

Генно-инженерные подходы играют важную роль в биотехнологии антибиотиков. Создание рекомбинантных штаммов-продуцентов с улучшенными свойствами позволяет повысить продуктивность и стабильность процесса. Введение генов, кодирующих ферменты биосинтеза антибиотиков, в другие микроорганизмы позволяет расширить спектр продуцируемых антибиотиков. Модификация ферментов биосинтеза для получения новых аналогов антибиотиков позволяет создавать антибиотики с улучшенными свойствами.

Для этого используются технологии:

• встраивание дополнительных копий генов, кодирующих ферменты биосинтеза антибиотиков.

• Отключение генов, мешающих синтезу целевого продукта.

• Гибридизация различных штаммов для получения новых антибиотиков с улучшенными свойствами [3].

Примером является получение полусинтетических пенициллинов и цефалоспоринов, которые обладают большей устойчивостью к бета-лактамазам бактерий [4].

Современные достижения позволили разработать метод полного синтеза антибиотиков, исключающий необходимость использования природных продуцентов. Например, с помощью инженерии белков удается разрабатывать новые молекулы антибиотиков, обладающих высокой активностью против устойчивых бактерий [5]. Примером является разработка антибиотиков на основе рибосомного синтеза (Ribosomally synthesized and Post-translationally modified Peptides, RiPPs), где с помощью биоинженерных методов создаются молекулы с заданными свойствами [6].

Современные тенденции в биотехнологии антибиотиков включают разработку новых антибиотиков с использованием методов системной биологии и метаболомного анализа. Системная биология позволяет изучать сложные биологические системы, такие как микроорганизмы-продуценты, на системном уровне. Метаболомный анализ позволяет определять состав и концентрацию метаболитов в клетках и тканях. Использование синтетической биологии позволяет создавать искусственные пути биосинтеза антибиотиков.

Разработка антибиотиков, активных против устойчивых штаммов бактерий, является одной из важнейших задач биотехнологии антибиотиков. Исследование новых природных источников антибиотиков, таких как морские микроорганизмы и эндофитные бактерии, также является перспективным направлением. Биотехнология играет важную роль в персонализированной медицине, позволяя разрабатывать антибиотики, адаптированные к индивидуальным особенностям пациентов.

Например, использование биотехнологических методов для производства антибиотиков, активных против устойчивых штаммов бактерий, позволит снизить распространение резистентности к антибиотикам и повысить эффективность лечения инфекционных заболеваний [7].

Биотехнологические методы получения антибиотиков обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционными методами, включая возможность получения антибиотиков в больших масштабах, использование возобновляемых ресурсов и снижение негативного воздействия на окружающую среду. Дальнейшее развитие биотехнологии антибиотиков связано с разработкой новых антибиотиков, активных против устойчивых штаммов бактерий, использованием методов системной биологии и метаболомного анализа, а также применением синтетической биологии. Важна государственная поддержка биотехнологических исследований и разработок, направленная на создание новых эффективных лекарственных препаратов для лечения инфекционных заболеваний.

Литература

1. **Буздалов, А. В.** Биотехнология антибиотиков. – Москва: Наука, 2018.
2. **Иванов, П. Н., Смирнов, О. В.** Производство антибиотиков: современные технологии. – Санкт-Петербург: Лань, 2020.
3. **Кузнецов, М. А.** Генетическая инженерия в микробиологии. – Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2019.
4. **Zhanel, G. G., Lawson, C. D., Zelenitsky, S.,** et al. (2018). “Antibiotic Discovery and Development.” Clinical Microbiology Reviews.– 31(2). – P.1-30.
5. **Clatworthy, A. E., Pierson, E., Hung, D. T.** (2018). Targeting Virulence: A New Paradigm for Antimicrobial Therapy. Nature Chemical Biology.– 15(4) .– P.341-352.
6. **Lopatkin, A. J., Collins, J. J.** (2020). Synergistic Antibiotic Combinations. Current Opinion in Microbiology .– 57.– P.31-39.
7. **World Health Organization (2023).** Antibiotic Resistance: Global Report. Geneva: WHO Press.

УДК 636.2.034

Студент **И.А. СУХОТЕРИНА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.Ю. АЛЕКСЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА СТАДА В УСЛОВИЯХ ООО «ФЕРМА»

Воспроизводство молочного стада – это комплексная система, состоящая из нескольких этапов, которые тесно связаны между собой и направлены на рост качественных и количественных показателей, а также на обновление поголовья [2].

Главной целью воспроизводства является обеспечение постоянного притока новотельных коров, которые будут увеличивать поголовье дойного стада. Следовательно, для молочного скотоводства важно, чтобы коровы эффективно размножались, одновременно с этим обеспечивая высокие удои. Однако даже в хорошо организованных хозяйствах коровы не всегда размножаются с нужной интенсивностью, поскольку у высокопродуктивных животных чаще происходит снижение функции воспроизводства и отмечается увеличение числа патологий [3, 5]. В интенсификации скотоводства ключевую роль играет повышение репродуктивной способности животных до уровня, предопределённого их генетическим потенциалом [1, 2].

Исследования проводились за период 2021-2023 гг. в ООО «Ферма», расположенном в Волховском районе Ленинградской области, занимающимся разведением племенного крупного рогатого скота айрширской породы, а также производством и реализацией молока.

На 01.01.2024 г. поголовье крупного рогатого скота составило 664 головы, в том числе 360 коров. Все стадо представлено чистопородными животными айрширской породы. Средний удой на одну корову составил 6846 кг молока, с содержанием жира – 4,29% и белка – 3,35%.

В таблице 1 представлены основные показатели, характеризующие состояние воспроизводства стада ООО «Ферма».

Таблица 1. **Показатели воспроизводства стада ООО «Ферма» за 2021-2023 гг. [4]**

Показатели воспроизводства	Оптимальные	ООО «Ферма»		
		2021	2022	2023
Выход телят, %	80-95	83	85	80
Сервис-период, дней	60-110	135	127	134
Количество коров с сервис-периодом более 120 дней, %	10	41	34	33
Срок первичного осеменения после отела, дней	45-60	103	64	72
Количество стельных от первого осеменения, % коров: телок:	 50-60 70-85	 31 35	 46 38	 44 37
Количество осеменений на одно плодотворное коров: телок:	1,8 и менее	 2,0 2,6	 1,7 1,7	 2,1 1,9
Продолжительность сухостойного периода, дней	50-60	55	58	64
Средний возраст при первом отеле, мес.	24-27	26	24	23
Количество коров, выбракованных по бесплодию, %	10 и менее	7	10	11
Возраст телок при первом осеменении, мес.	14-16	17	15	14
Живая масса телок при первом осеменении, кг	340 и более	397	341	351

На основании данных таблицы, можно сделать вывод о том, что состояние воспроизводства стада ООО «Ферма» за исследуемый период изменилось незначительно. Самые серьезные и ощутимые изменения произошли в системе выращивания молодняка, о чем свидетельствуют значения таких показателей, как живая масса и возраст телок при первом осеменении. Произошло снижение возраста телок при первом осеменении – с 17 месяцев в 2021 году до 14 месяцев в 2023 году. Изменения в технологии кормления молодняка позволили раньше получать телок с необходимой для первого осеменения массой, следовательно, у таких животных на 3 месяца раньше наступает возраст первого отела, и они начинают производить молоко, что положительно сказывается на экономике предприятия.

Главной проблемой воспроизводства стада ООО «Ферма» является затяжной сервис-период – его значение в 2023 г. составляет 134 дня, в то время как оптимальная длительность должна находиться в диапазоне от 60 до 110 дней после отела. Данное значение является следствием достаточно высокой молочной продуктивности животных, а также свидетельствует о наличии многих ошибок в содержании новотельных животных: недостаток в рационе минеральных веществ, не вовремя проведенные диспансеризации, а значит, и затянувшееся лечение. Однако, специалисты хозяйства в последнее время уделяют данному вопросу повышенное внимание. Об этом свидетельствует снижение на 8% количества коров с сервис-периодом более 120 дней. Этой положительной динамике поспособствовали такие факторы как проведение ранней диспансеризации: каждая новотельная корова на 45-й день проходит осмотр ветеринарным врачом на аппарате УЗИ. При выявлении гинекологических заболеваний корову ставят на лечение. Также ранняя диагностика заболеваний после отела привела к повышению выбраковки по бесплодию на 4%.

Срок первого осеменения после отела в 2022 году в сравнении с 2021 годом сократился на 39 дней, что является отличным результатом. Такому сокращению способствовало

введение протокола гормональной синхронизации половой охоты у животных. В 2023 году специалистами хозяйства было принято решение проводить первое после отела осеменение на 8 дней позже, поскольку пик лактации в данном хозяйстве приходит на 60-й день. Сдвиг этого показателя не только не дал отрицательного влияния на воспроизводство стада в целом, но и позволил животным спокойно выйти на пик лактации и произвести большее количество молока.

Показатель количества стельных от первого осеменения животных за 2021-2022 гг. увеличился на 15% по коровам и на 3% по телкам, что связано с приходом в хозяйство нового техника-биолога. В 2023 году этот показатель немного снизился – на 2% по коровам и на 1% по телкам. Однако даже самый лучший показатель за анализируемый период – 46% эффективности первого осеменения коров не является оптимальным, а это значит, что специалистам хозяйства необходимо уделить повышенное внимание к соблюдению требований организации и проведения гормональной синхронизации и последующего осеменения животных.

Длительность сухостойного периода за исследуемый период увеличилась на 9 дней и составляет в 2023 г. 64 дня. Данное увеличение обусловлено тем, что поголовье дойных коров ООО «Ферма» представлено в основном высокопродуктивными животными, которым нужно больше времени для компенсации живой массы, потерянной в период лактации, а также восстановления функциональных способностей вымени.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что специалистам хозяйства ООО «Ферма» на данном этапе следует оптимизировать и улучшить такие показатели воспроизводства стада, как длительность сервис-периода, количество стельных от первого осеменения животных, путем контроля за проведением мероприятий по своевременной диспансеризации новотельных животных, а также организации и проведении гормональной синхронизации и осеменения животных.

Литература

1. **Ваттио, М. А.** Воспроизводство и генетическая селекция. Техническое руководство по производству Молока /М.А. Ваттио. – Международный Институт по Исследованию и Развитию Молочного Животноводства им. Бабкока. – 1996. – 184 с.
2. **Зорина, А. В.** Совершенствование воспроизводительных качеств молочного скота в ОАО «Агрофирма-племзавод «Победа» / А. В. Зорина // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург - Пушкин, 16–18 марта 2022 года / Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть I. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 242-244. – EDN DAHEVA.
3. **Лещук, Т. Л.** Влияние сроков плодотворного осеменения телок на их продуктивные и воспроизводительные качества / Т. Л. Лещук, А. Г. Лещук, Е. В. Достовалов, Н. И. Киселева // Главный зоотехник. - 2014. - № 9. - С. 25-30.
4. **Производственные данные** ООО «Ферма» за 2021-2023 гг.
5. **Хомченко, Л. Э.** Состояние воспроизводства стада крупного рогатого скота ЗАО «Племенной завод «Большевик» / Л. Э. Хомченко // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург - Пушкин, 15–17 марта 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – С. 269-270. – EDN OSSEHV.

УДК 636.2.034

Студент **И.А. СУХОТЕРИНА**
Студент **Т.В. СВЕШНИКОВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.Ю. АЛЕКСЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ И ПУТИ ЕЕ УВЕЛИЧЕНИЯ В ООО «ФЕРМА»

Ленинградская область является одним из лидеров среди регионов Российской Федерации по среднесуточному удою коров – за сутки от одного животного получают 28 кг молока [5]. По оперативным данным Министерства сельского хозяйства РФ средний надой молока от одной коровы за сутки по стране составил 22,9 кг, что на 1,4 кг больше, чем в марте 2024 г. [6]. Дальнейшее совершенствование генетического потенциала молочного скота, и как следствие – повышение уровня продуктивности – основная задача, стоящая перед племенными хозяйствами [1, 2].

ООО «Ферма» является племенным репродуктором по разведению крупного рогатого скота айрширской породы», расположенным в Волховском районе Ленинградской области.

Исследования проводились за период 2019-2023 гг. На 01.01.2024 г. поголовье крупного рогатого скота составило 664 головы, в том числе 360 коров. Все стадо представлено чистопородными животными айрширской породы, отнесенными к классам элита и элита-рекорд. Основную долю в структуре стада занимают животные в возрасте с первого по третий отел (70% от общего числа животных).

В таблице 1 представлены сведения о молочной продуктивности айрширских коров ООО «Ферма» по лактациям за 2019-2023 гг.

Таблица 1. **Молочная продуктивность коров айрширской породы ООО «Ферма» в разрезе лактаций за 2019-2023 гг. [3]**

Наименование	Всего, голов	Удой, кг	Молочный жир		Молочный белок		Живая масса, кг
			%	кг	%	кг	
2019							
Все поголовье	225	7849	4,24	332,6	3,35	263,1	523
1 лактация	71	7251	4,21	305,6	3,29	238,9	516
2 лактация	68	7933	4,22	335,0	3,40	269,4	524
3 лактация и старше	86	8277	4,26	353,0	3,36	278,1	527
2020							
Все поголовье	279	7881	4,38	345,4	3,32	261,3	522
1 лактация	105	7200	4,42	318,2	3,30	237,3	515
2 лактация	57	8369	4,32	361,8	3,34	279,1	521
3 лактация и старше	117	8255	4,38	361,8	3,32	274,1	530
2021							
Все поголовье	299	7840	4,55	356,8	3,33	261,4	519
1 лактация	98	7729	4,57	353,0	3,31	256,2	505
2 лактация	79	8234	4,53	373,4	3,31	272,7	517
3 лактация и старше	122	7674	4,55	349,2	3,36	258,2	531
2022							
Все поголовье	276	7202	4,34	312,4	3,36	242,3	512
1 лактация	79	6972	4,37	304,5	3,31	230,9	491
2 лактация	69	7054	4,35	306,7	3,40	239,5	516
3 лактация и старше	128	7423	4,31	320,3	3,38	250,8	524

Продолжение таблицы 1

2023							
Все поголовье	284	6846	4,29	293,9	3,35	229,0	537
1 лактация	98	6607	4,29	283,4	3,34	220,5	505
2 лактация	61	6802	4,33	294,4	3,38	230,1	543
3 лактация и старше	125	7054	4,28	301,8	3,33	235,2	559

На основании данных таблицы, можно сделать вывод о том, что за анализируемый период прослеживается отрицательная динамика по удою как по всему поголовью (-1003 кг), так и в разрезе всех лактаций. Больше всего молочная продуктивность с 2019 года по 2023 год снизилась у группы коров 3-й лактации и старше на 1223 кг молока. Данное снижение обусловлено тем, что в период с 2021 по 2023 гг. хозяйство испытывало трудности с заготовкой кормов собственного производства – засушливое лето 2022 г., нехватка персонала, несвоевременное скашивание травы для силоса – привело к тому, что хозяйство не смогло в должной мере обеспечить себя кормами хорошего качества и вынуждено было производить их закупку в других с.-х. предприятиях. Кроме этого, в данный период на предприятии отсутствовал штатный зоотехник, в связи с чем возникали трудности в оперативной корректировке рационов и контроле за качеством кормов.

Коровы второй лактации на протяжении двух лет с 2020 года по 2021 год показывали самые высокие результаты : в 2020 году их удой составил 8369 кг молока, с содержанием жира 4,32%.

Среднее содержание жира в молоке за анализируемый период менялось скачкообразно. За 2019-2021 гг. произошло его увеличение на 0,31%, а затем с 2021 по 2023 гг. – снижение с 4,55% до 4,29%. Самый высокий показатель МДЖ по всем лактациям был в 2021 году и составлял 4,55%, а самый низкий в 2019 году – 4,24 %. Оценивая динамику изменения данного показателя за весь анализируемый период, можно сделать вывод, что содержание жира в молоке увеличилось с 4,24% до 4,29%. Среднее содержание белка в молоке за анализируемый период изменялось незначительно.

Живая масса взрослых животных имеет тенденцию к увеличению. Так с 2019 по 2023 гг. средняя живая масса животных (по всем лактация) увеличилась на 14 кг.

Уровень молочной продуктивности тесно связан с состоянием воспроизводительной функции животных [4]. Длительность сервис-периода в ООО «Ферма» в 2023 г. составляет 134 дня и имеет тенденцию к дальнейшему сокращению. Сухостойный период длится 64 дня, что с учетом уровня молочной продуктивности коров может считаться нормой, поскольку позволяет животным восстановиться перед предстоящим отелом и началом новой лактации. Выход телят составляет 80%.

Таким образом, можно сделать вывод о том, племенной репродуктор ООО «Ферма» располагает достаточно продуктивными животными айрширской породы, однако, для раскрытия их генетического потенциала продуктивности необходимо принять меры по устранению погрешностей в кормлении – стабилизировать качество кормов собственного производства, скорректировать рационы для дойного стада.

Литература

1. **Алексеева, А. Ю.** Молочная продуктивность коров голштинской породы в зависимости от происхождения их отцов / А. Ю. Алексеева, А. М. Дадыкина // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 59. – С. 87-91. – DOI 10.24411/2078-1318-2020-12087. – EDN CNYJMF.

2. **Ахмадеева, А. С.** Молочная продуктивность айрширских коров и пути её увеличения в ООО "ПЗ "Новоладожский" / А. С. Ахмадеева // Студенческий вестник. – 2021. – № 15-3(160). – С. 56-57. – EDN FXPFUU.

3. **Производственные данные** ООО «Ферма» за 2021-2023 гг.

4. **Табеева, В. С.** Молочная продуктивность коров и пути ее увеличения в ОАО «Агрофирма-племзавод «Победа» / В. С. Табеева // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург - Пушкин, 16–18 марта 2022 года / Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть I. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 306-308. – EDN VLZQWZ.
5. **О текущей ситуации в АПК РФ** [Электронный ресурс]. – URL: https://mcx.gov.ru/press-service/news/obyem-realizatsii-moloka-v-selkhozorganizatsiyakh-vyros-na-3-8-108465/ (дата обращения: 03.03.2025).
6. **Оперативная информация по надоям и реализации молока на 24/02/2025** [Электронный ресурс]. – URL: https://mcx.gov.ru/moloko/ (дата обращения: 03.03.2025).

УДК 636.084.1

Студент **А.А. ТАГАМЛЫК**
Научный руководитель к. б. н. **А.А. КСЕНОФОНТОВА**
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. Тимирязева)

УПРАВЛЕНИЕ КОРМЛЕНИЕМ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ МИКРОБИОМА ТЕЛЯТ

Как прикладная область зоотехния опирается на знания из различных областей науки: классической физиологии, биохимии, эндокринологии, питания, генетики и других дисциплин. Реже она заимствует знания из экологических и эволюционных исследований, которые позволяют расширить границы понимания физиологических и биохимических процессов, протекающих в организме жвачных животных, что дает более полное представление об их происхождении и биологии, чем изучение только домашних видов.

В настоящее время существует почти 200 видов жвачных животных, объединенных в 6 семейств. Адаптивные изменения типичных признаков жвачных животных затрагивают все отделы пищеварительной системы, большинство из которых обусловлены качеством и составом корма [5].

Жвачные животные, включая крупный рогатый скот, овец и коз, являются копытными млекопитающими. В отличие от моногастричных животных, таких как свиньи и домашняя птица, у жвачных пищеварительная система предназначена для ферментации кормов и предоставления предшественников энергии для дальнейшего использования животным. Их желудок разделен на четыре отдела – рубец, сетку, книжку и сычуг. Рубец функционирует как бродильный чан, осуществляя микробную ферментацию сложных компонентов корма. Микроорганизмы рубца (в основном бактерии) переваривают целлюлозу стенок растительных клеток и крахмал, синтезируют белок из небелкового азота, витамины группы В и витамин К. Около 50 – 65% потребляемого крахмала и растворимого сахара переваривается в рубце. Благодаря адаптации в виде уникальной пищеварительной системы жвачные животные способны лучше использовать энергию из волокнистого растительного материала по сравнению с другими травоядными [7].

Телята от рождения до 2–3 месяцев функционально не являются жвачными, так как их пищеварительная система имеет существенные отличия по сравнению со взрослыми животными. При рождении рубец не полностью развит, его эпителий гладкий без выступающих сосочков, микробиота не сформирована. Развитие пищеварительного тракта у телят представляет собой уникально организованную систему. В частности, по мере развития рубца и его колонизации микроорганизмами теленок физиологически переходит от псевдомоногастричного животного к функционирующему жвачному животному.

Пищеварительная система молодых жвачных животных начинает развиваться в эмбриональный период. У эмбрионов крупного рогатого скота камеры желудка видны на 56-й день. У новорожденного теленка сычуг является самым большим отделом желудка, составляя более 50% от общего объема. Рубец и сетка составляют 35%, а книжка – 15% от общего объема желудка [1].

По мере роста животного, происходит быстрое развитие сетки и книжки. В возрасте 12–16 недель рубец и сетка достигают 67%, книжка – 18% и сычуг – 15% от общего объема желудка (рисунок 1) [3].

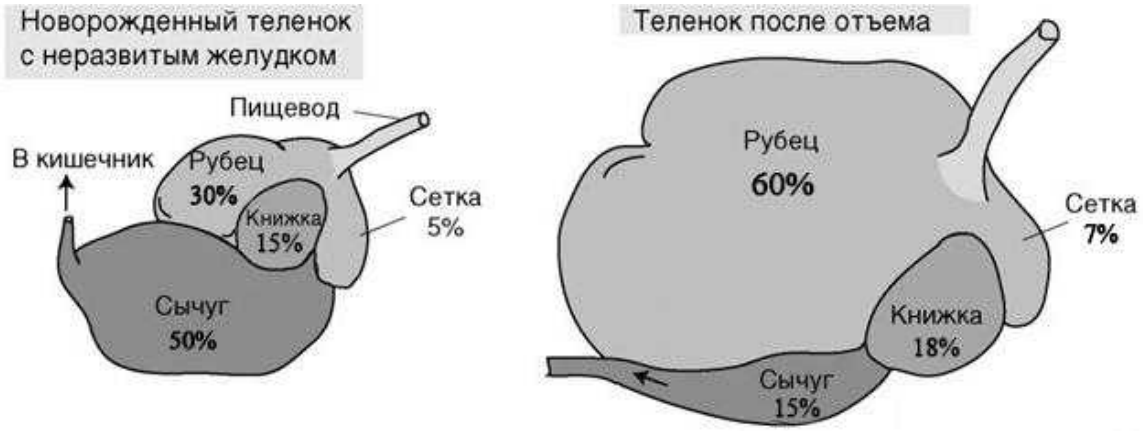


Рис. 1. Соотношение отделов желудка у новорожденного теленка и теленка после отъема

По мере развития рубца также происходит изменение его эпителия, сосочки удлиняются, что способствует улучшению всасывания питательных веществ [1].

Развитие микробиоты рубца у молочных телят — сложный процесс, который начинается при рождении, хотя есть данные, указывающие на то, что колонизация может начаться пренатально. Рубец новорожденного теленка характеризуется отсутствием обширных сосочков и минимальной микробной активностью. Однако после рождения происходит быстрая микробная колонизация рубца. Присутствие бактерий обнаруживается в рубцовой жидкости уже в течение 20 минут после рождения. Прикрепление микроорганизмов к эпителию происходит в течение 36–48 часов. Таким образом, создается фундамент анаэробной экосистемы, которая впоследствии колонизируется метаногенами, грибами и простейшими. Заселение рубца микроорганизмами происходит при взаимодействии теленка с окружающей средой, а также посредством вертикальной передачи микрофлоры теленку от матери через родовые пути, кожу и слюну [4]. После первоначальной колонизации в неразвитом рубце уже на третий день жизни можно обнаружить группы микроорганизмов критически важных для расщепления корма. Тем не менее у телят раннего возраста не функционирует ферментативная система по перевариванию растительных кормов [2].

В течение первых 3-х недель жизни основными компонентами рациона являются молозиво, молоко или заменитель цельного молока, которые напрямую попадают в сычуг через пищеводный желоб, минуя рубец, сетку и книжку. Таким образом, у телят молочного периода вклад рубца в переваривание питательных веществ, в их усвоение и выработку богатых энергией субстратов незначителен по сравнению с более поздними стадиями развития [6].

Начиная с трехдневного возраста, в рацион телят можно вводить зерно в небольших количествах, постепенно увеличивая объем [10]. Когда увеличивается потребление твердого корма, слизистая оболочка рубца претерпевает выраженные морфологические адаптации со значительным увеличением площади поверхности сосочков, их длины и ширины, что улучшает усвоение питательных веществ [4]. На развитие сосочков влияет как вид корма, так и способы скармливания. Например, концентраты, скармливаемые в сухом виде, ускоряют становление рубцового пищеварения, а используемые в виде «болтушки», наоборот,– задерживают его развитие. Это объясняется тем, что при скармливании сухих концентратов они попадают в рубец и используются микроорганизмами рубца как питательная среда. Микроорганизмы сбраживают углеводы, образуя летучие жирные кислоты, которые всасываются через стенку рубца, обеспечивая энергией дальнейший рост и развитие самого рубца. Таким образом, создается положительная обратная связь между способностью телёнка переваривать сухой корм и развитием рубца. Физическое присутствие корма также

стимулирует сокращение рубца и развитие мускулатуры. Когда концентраты скармливают в жидком виде, большая их часть по пищеводному жёлобу, минуя рубец, попадает в сычуг и в кишечник, где впоследствии вызывает раздражение слизистой и диарею. Это связано, главным образом, с нехваткой белка казеина, который отвечает за образование сычужного кома, а также с недоразвитой ферментативной системой сычуга и кишечника. Таким образом, существуют определённые возможности управления развитием рубца путем выбора способа скармливания концентратов [10].

Микробиота рубца быстро смещается в сторону облигатных анаэробных микроорганизмов, когда телята начинают переходить с молочного рациона на твёрдый [2].

Раннее введение сена в рацион телят может снизить их интерес к потреблению стартерных кормов и, как следствие, потребление энергии, необходимой для роста, поэтому грубые корма в рацион телят целесообразно вводить с 8 недели выращивания. Обычно количество грубых кормов составляет 50-250 грамм в день. Однако существуют исследования, показывающие, что этого количества недостаточно для удовлетворения желания теленка жевать твердую пищу, что приводит к возникновению аномального поведения в виде оральных стереотипий, которые включают в себя перекатывание языка, чрезмерное манипулирование ротовой полостью предметами, такими как кормушки, ведра и загоны, имитацию жевания, а также поедание шерсти других телят, сосание мошонок, ушных раковин, хвостов и др. Помимо развития аномального поведения, низкая доля грубых кормов в рационе телят может привести к образованию шерстяных комков в рубце и ухудшить таким образом пищеварение. Увеличение количества грубых кормов в рационе с 250 до 500 г сухого вещества в день увеличивает продолжительность руминации, снижая частоту проявления аномального орального поведения [9].

По мере увеличения в рационе телят доли растительных кормов емкость преджелудков увеличивается. Уже в возрасте 2-3 месяцев процессы рубцового брожения развиваются до такой степени, что телята могут потреблять и переваривать значительное количество растительных кормов [10].

Грубые корма в рационе теленка способствуют активному росту целлюлозолитических бактерий, таких как *Ruminococcus flavefaciens и Ruminococcus albus*. В процессе ферментации целлюлозы этими бактериями образуются летучие жирные кислоты, в первую очередь ацетат, пропионат и бутират. При этом стоит учитывать, что высокий уровень ацетата сдерживает развитие сосочков [4]. Кроме того, телята имеют небольшой пищеварительный тракт. Объемистые корма очень быстро заполняют его, и аппетит снижается, что ограничивает получение достаточного количества питательных веществ. Таким образом, включение в рацион грубых кормов способствует развитию рубца телят, но должно быть сбалансированным, чтобы не снижать потребление энергии и темпы роста [10].

Способ подготовки корма также влияет на микробные популяции. У телят, которых кормили измельченным кормом, по сравнению с телятами, получавшими неизмельченный корм, наблюдается меньшее количество целлюлолитических и большее количество амилолитических бактерий.

Понимание микробных изменений формирует основу стратегий кормления, начиная с высококачественного молозива и молока или его заменителя, за которыми следуют стартовые рационы с оптимальным размером частиц для поддержки эпителиального роста, ферментации в рубце и усвоения питательных веществ.

Согласно современным знаниям ранний период жизни является важным этапом морфологического и микробного развития рубца, что подтверждает концепцию программирования развития. Даже незначительные изменения в кормлении могут кардинально повлиять на развитие рубца, что приведет к долгосрочным последствиям для роста, здоровья и надоев у взрослого скота [4].

Заключение. Рубец является важным пищеварительным органом, который играет ключевую роль в росте, производительности и здоровье жвачных животных. Содействие его развитию у телят является одной из самых важных и интересных областей кормления.

Многочисленные исследования показывают, что раннее введение твердых кормов в рацион телят оказывает существенное влияние на развитие рубца и формирование его микробиома. Эффекты могут сохраняться в течение длительного времени и, следовательно, влиять на производительность и здоровье взрослых жвачных животных в течение всей жизни. Таким образом, адекватное развитие пищеварительной системы телят имеет решающее значение для всей молочной промышленности и становится возможным при наличии глубоких теоретических знаний в различных областях науки, обеспечивающих комплексный подход к выращиванию здорового животного.

Литература

1. **Church, D. C.** (Ed.). The ruminant animal: Digestive physiology and nutrition. – Prospect Heights, IL: Waveland Press, Inc., 1993.
2. **Cristobal-Carballo, O**.; McCoard, S. A.; Cookson, A. L.; Laven, R. A.; Ganesh, S.; Lewis, S. J.; Muetzel, S. Effect of Divergent Feeding Regimes During Early Life on the Rumen Microbiota in Calves // Frontiers in Microbiology. – 2021. – Vol. 12
3. **Diao, Q.**; Zhang, R.; Tu, Y. Current research progresses on calf rearing and nutrition in China // J. Integr. Agric. – 2017. – Vol. 16. – P. 2805–2814
4. **Ghaffari, M.H**.; Hammon, H.M.; Koch, C. Early Rumen Development in Calves: Biological Processes and Nutritional Strategies // JDS Communications®. – 2024
5. **Hackmann, T.J.** et al. Ruminant ecology and evolution: Perspectives useful to ruminant livestock research and production // Journal of Dairy Science. – 2010. – Vol. 93. – Issue 4. – P. 1320–1334.
6. **Meale, S.J.**; Chaucheyras-Durand, F.; Berends, H.; Guan, L.L.; Steele, M.A. From pre- to postweaning: transformation of the young calf's gastrointestinal tract // J Dairy Sci. – 2017. – Vol. 100. – № 7. – P. 5984–95.
7. **Oltjen, J. W.**, Beckett, J. L. Role of ruminant livestock in sustainable agricultural systems // Journal of Animal Science. – 1996. – Vol. 74. – № 6. – P. 1406-1409.
8. **Suárez, B.J.**; van Reenen, C.G.; Stockhofe, N.; Dijkstra, J.; Gerrits, W.J.J. Effect of roughage source and roughage to concentrate ratio on animal performance and rumen development in veal calves // J. Dairy Sci. – 2007. – Vol. 90. – P. 2390-2403.
9. **Webb, L.E.**; Bokkers, E.A.M.; Heutinck, L.F.M.; Engel, B.; Buist, W.G.; Rodenburg, T.B.; Stockhofe-Zurwieden, N.; van Reenen, C.G. Effects of roughage source, amount, and particle size on behavior and gastrointestinal health of veal calves // Journal of Dairy Science. – 2013. – Vol. 96. – № 12. – P. 7765-7776.
10. **Тайны молочных рек. Практическое пособие. Том 1: Корма и кормление** / под общ. ред. А. М. Лапотко. – Орёл: ООО «Наша молодежь», ООО «Типография» Новое время», 2020. – 564 с.

УДК 626.4.087.61

Студент **Д.Г. ТУЛЯКОВА**
Научный руководитель д-р биол. наук **В.П. ТЕРЛЕЦКИЙ**
(ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина»)

РАСТИТЕЛЬНЫЕ КЛЕТОЧНЫЕ БИОФАБРИКИ

Человек пользуется биотехнологическими методами ещё с древних времен: люди занимались выпеканием хлеба, пивоварением и получали молочные продукты, применяли ферменты для изготовления лекарственных средств. Но не так давно открытые методики, например, метод генной инженерии, открыли новые области в сфере биотехнологий. Новые методы и технологии в сфере генетической инженерии приводят к усовершенствованию традиционных биотехнологических процессов, а также позволяют синтезировать новые, и до этого не получаемые ценные продукты. В этом нам помогают растительные клеточные биофабрики.

Растительные клеточные биофабрики – это биотехнологические платформы, основанные на культурах растительных клеток и органов, позволяющие использовать естественный метаболический механизм растений для преобразования фитохимикатов. Это

значит, что в растительных клетках будет происходить синтез разнообразных медицинских белков, препаратов для вакцинирования, масел, витаминов и многого другого [2].

Основные предпосылки возникновения растительных биофабрик заключаются в том, что микроорганизмы становятся все более приспособленными и устойчивыми к антибактериальным препаратам, поэтому ученые стали подбирать новые источники ценных молекул. Они стали рассматривать растительные ресурсы, в которых содержится комплекс биологически активных соединений. Биологически активные вещества растений – вторичные метаболиты могут стать решением и приносить достаточно много пользы во многих задачах фармацевтики. Чтобы не засорять окружающую среду и ускорить процесс, ученые приняли решение выращивать изолированные клетки растений в контролируемой среде. В результате получились платформы биосинтеза нужных молекул [1].

Ещё в 20 веке начали искать альтернативу растениям. Так как стало ясно, что традиционным методом производства невозможно создать нужное количество фитопрепарата, поэтому учёные начали поиск альтернатив. Они обратили свой взгляд в сторону биотехнологии. Было принято решение использовать растительные клетки как платформы для накопления вторичных метаболитов. Первопроходцем в этой области стал австрийский ботаник Готлиб Хаберландт, который характеризовал клетки как простые, отдельные простейшие организмы или относительно независимые «живые единицы», способные самостоятельно расти и развиваться в благоприятных условиях.

История возникновения растительных биофабрик начинается с Хаберланда. Он в 1902 году предположил способность клетки передавать генетическую информацию, обеспечивая её деление и развитие до целого организма – концепция тотипотентности, которая в дальнейшем стала основой для технологии культивирования растительных клеток. В то время, как клетки животных способны производить все типы дифференцированных клеток организма, так и любая клетка растения может воспроизвести целый организм. Это говорит о том, что клетка способна существовать самостоятельно, и исходя из внешних факторов, может представлять из себя маленькую биофабрику. Таким образом, была основана технология культивирования растительных клеток в контролируемых условиях in vitro, то есть в отслеживаемой среде пробирки, отдельно от остальной части растения.

Существуют некоторые минусы культивирования растительных клеток в сравнении с клетками микроорганизмов. Например, бактерии быстрее растут, развиваются, имеют лучшую склонность к выработке полезных веществ в условиях in vitro, по сравнению с растительной биомассой. Также растительные клетки дольше делятся, могут легче слипаться друг с другом и обладают более сильной чувствительностью к посторонним условиям [4].

Однако, несмотря на недостатки, у растительных клеток есть существенные отличия, которые дают им возможность занять вполне уверенную позицию в качестве биотехнологической системы. С одной стороны, они разрастаются in vitro неограниченно долго, тогда как другие культуры, например, животные клетки, обычно делятся в ограниченном количестве. Ещё одно преимущество: растительные клетки при конкретных условиях могут воспроизвести целый растительный организм. Следовательно, практических применений довольно-таки много: селекция, сохранение видов, платформы биосинтеза молекул. Также можно создать культуру непоследовательных клеток на плотной питательной среде (каллусную). Для фармацевтической промышленности самыми эффективными признаются суспензионные культуры, так как они более удобны для организации процесса производства, высокой скорости роста, большого количества ценных веществ и адаптивных технологических режимов выращивания клеток.

Существует ещё несколько положительных качеств растительных клеток. Они предоставляют возможность производить редкие и дорогие вещества в больших объемах. При этом не нужно задумываться о проблеме их тщательной очистки, как в случае с генетически модифицированными микроорганизмами. Ещё играет роль более низкая стоимость культивирования клеток. Растительные системы свободны от нежелательных компонентов, таких как эндотоксины бактерий и патогены животных и человека. При таком подходе можно

не задействовать целое растение и проблемы его размещения с созданием подходящих условий. Один цикл культивирования клеток составляет не так много времени по сравнению с получением растений. Упрощение процесса извлечения и очистки. Благодаря накоплению белков, получаемых методом генной инженерии, в среде при культивировании суспензий растительных клеток облегчается их выделение из среды [3].

Растительная биомасса гарантированно получается с заданными характеристиками, независимо от сезона и погодных условий. Также важно упомянуть отсутствие в биомассе пестицидов, гербицидов, радиоактивных соединений и других вредных веществ.

Растительные клеточные биофабрики являются инновационным биотехнологическим подходом, который может стать одним из лучших способов получения лекарственных средств в ближайшем будущем. Прогресс исследований в этой области с каждым годом увеличивается: в культуру вводятся новые виды, оптимизируются составы питательных сред, используются генетические технологии.

Несмотря на достаточной прогресс в этой области, растительные культуры сегодня занимают весьма немногочисленные позиции на фармацевтическом рынке. Причина этого в том, что клетки растений вышли на рынок лекарств позднее, нежели клетки бактерий и животных. А масштабное производство и налаживание технологии новых объектов — достаточно сложный и долгий процесс, который требует дополнительных исследований. Преодоление возникших трудностей культивирования растительных клеток — это основная задача современной фитобиотехнологии. Хочется верить, что в ближайшем будущем растительные биофабрики станут более распространены и займут внушительную нишу в производстве лекарств.

Литература

1. **https://biomolecula.ru/articles/rastitelnye-kletochnye-biofabriki-na-sluzhbe-zdorovia-chelovechestva** (дата доступа 02.03.2025)
2. **https://rep.polessu.by/bitstream/123456789/22601/1/Rasteniia–bioreaktory.pdf** (дата доступа 02.03.2025)
3. **https://sites.icgbio.ru/vogis/download/18_Deineko.pdf** (дата доступа 02.03.2025)
4. **https://cyberleninka.ru/article/n/rastitelnaya-biotehnologiya-sposob-ratsionalnogo-ispolzovaniya-biosinteticheskogo-potentsiala (**дата доступа 02.03.2025)

УДК: 639.3.05

Студент **ФУЛЬБЕР ФААМИ**
Научный руководитель к.б.н. **А.А. КСЕНОФОНТОВА**
(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»)

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОРМЛЕНИЯ РЫБ В РОССИИ И В МИРОВОМ МАСШТАБЕ, А ТАКЖЕ ПЕРЕРСПЕКТИВЫ НА БУДУЩЕЕ

Аквакультура позиционируется как один из самых быстрорастущих секторов в мире, на долю которого в 2024 году будет приходиться 51% потребляемой рыбы по сравнению с 49,2% в 2020 году (ФАО, 2022; ФАО, 2024). Независимо от типа аквакультуры, корма, хотя и являются основным источником успеха фермы, составляют до 70% производственных затрат (Шаихов Р.Ф и др, 2021; Tacon & Metian, 2015). Проблемы, связанные с кормлением рыб, не ограничиваются только питательными качествами кормов и сырья, но также включают экономические и экологические соображения. Это требует комплексного и инновационного подхода для обеспечения устойчивой аквакультуры при сохранении морского биоразнообразия. В России международные санкции резко сократили доступ к импортным технологиям и продуктам питания, вынудив сектор переориентироваться на местные ресурсы (Захарова Татьяна Ивановна, 2017), в то время как в глобальном масштабе демографическое и экологическое давление вынуждает переоценить практику. В этой статье рассматриваются

эти глобальные и российские проблемы, опираясь на последние данные, и исследуются инновационные решения на будущее, чтобы лучше понять проблемы и возможности, которые открываются.

Ожидается, что к 2050 году мировой спрос на водный белок увеличится на 36–74% (ФАО, 2020). Однако аквакультура по-прежнему в значительной степени зависит от неустойчивых ресурсов: 78% рыбной муки и 68% рыбьего жира поступает из дикого улова, в основном из мелкой пелагической рыбы, такой как анчоусы и сардины (Naylor et al., 2021). Эта зависимость угрожает рыбным запасам, таким как сардины, которые норвежские компании чрезмерно эксплуатируют для кормления выращиваемого лосося (Asche et al., 2019). Эта модель создает порочный экологический круг: хотя аквакультура может снизить нагрузку на определенные виды, предназначенные для потребления человеком, она ускоряет сокращение численности других морских видов. Для устойчивой аквакультуры крайне важно развивать альтернативные источники белка, чтобы согласовать потребности в продовольствии и сохранить морские экосистемы.

Рост цен на сельскохозяйственное сырье, особенно на соевые бобы и зерно, используемые при производстве кормов для рыб, в основном является результатом быстро растущего мирового спроса на продукцию аквакультуры. Этот спрос подогревается увеличением потребления рыбы, которое увеличилось на 60% с 2000 года, а также растущим демографическим давлением (ФАО, 2022). Эта динамика привела к усилению конкуренции между секторами пищевой промышленности, сельского хозяйства и аквакультуры за доступ к этим ограниченным ресурсам, при этом почти 20% мирового производства сои в настоящее время предназначено для корма для рыб (Tacon & Metian, 2015).

Кроме того, геополитические потрясения, такие как конфликт на Украине, сократили доступ к удобрениям и зерну (например, пшенице, кукурузе), увеличив производственные затраты на 30% в 2022 году (Bailey & Wellesley, 2023). Климатические опасности, такие как засухи и наводнения, также способствовали волатильности цен (ФАО, 2025). В 2023 году эти факторы привели к снижению производства кормов для аквакультуры на 4,4% (или 2,40 миллиона тонн) (Alltech, 2024). Эта инфляция представляет угрозу экономической жизнеспособности аквакультуристов, особенно в странах с низкими доходами, и подрывает глобальные цели продовольственной безопасности.

Большая часть потребностей российских рыбных хозяйств в кормах удовлетворяется за счет импорта. По итогам 2021 года импорт кормов для животных составил более 170 тыс. тонн, или до 90% российского рынка. В 2024 году отечественное производство кормов для рыбы достигло 51,4 тыс. тонн, что на 19% больше, чем в 2023 году. Такой рост позволил покрыть 25% потребностей национального рынка аквакультуры. (Росрыболовство, 2025) по сравнению с 15–20% в предыдущие годы (Г. В. Волошин и др, 2022). На рисунке 1 представлена динамика объема импорта кормов для аквакультуры в Россию в период с 2017 по 2022 годы.

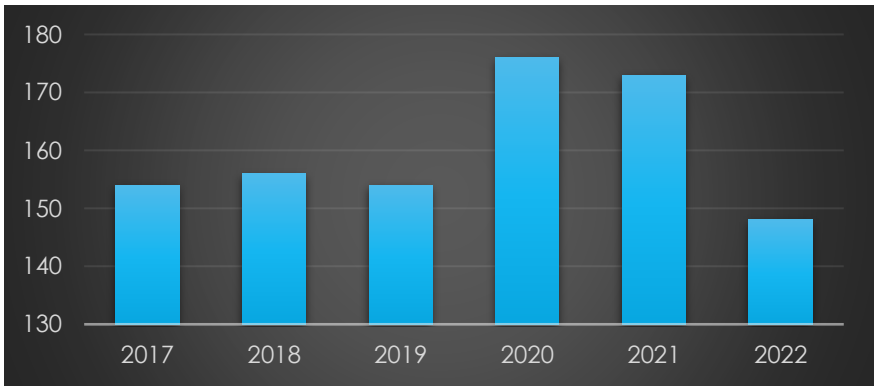


Рис. 1. Импорт кормов для аквакультуры в Россию, тыс. тонн (источник: «Евразийский аквакультурный альянс», ООО «Агриконсалт»)

Рыбные хозяйства закупали корма в основном у зарубежных дилеров, таких как: ООО «БиоМар» («БиоМар», Дания), ООО «Вуокса» («RAISIOaqua», Финляндия) и ООО «Техкорм» («Скреттинг», Норвегия) или импортированные напрямую от европейских производителей (Г. В. Волошин и др, 2022), не забывая об импорте в Турцию и Беларусь (Анна Пекшина, 2023).

До 2022 года Россия в значительной степени зависела от импорта кормов для водных животных, при этом внутреннее производство покрывало лишь 15-20% потребностей (Г. В. Волошин и др. 2022). Международные санкции, введенные с февраля 2022 года, привели к девальвации рубля и ограничению доступа к иностранным ресурсам, особенно кормам для животных. Норвежская рыба и смолты. Уход иностранных компаний («БиоМар», «Райсио», «Скреттинг»), рост затрат из-за падения курса российской валюты (например, со 120 руб/кг в середине 2021 года для высококачественной рыбной муки и 100 руб/литр для рыбьего жира выросли до 200-210 руб/кг и 200 руб/л соответственно в 2022 году) (Светлана Клепикова, 2022), а также логистические и финансовые сложности (исключение из системы SWIFT) сделали импорт крайне сложным и дорогим (Андрей Голохвастов и Анна Пекшина, 2023). Эти сбои подчеркнули уязвимость сектора к внешним зависимостям.

С 2022 года Россия укрепила свою самодостаточность в секторе аквакультуры за счет ускорения политики импортозамещения. Национальное производство рыбных кормов продемонстрировало значительный рост: +67% в 2022 году, +34% в 2023 году (Андрей Голохвастов и Анна Пекшина, 2023).

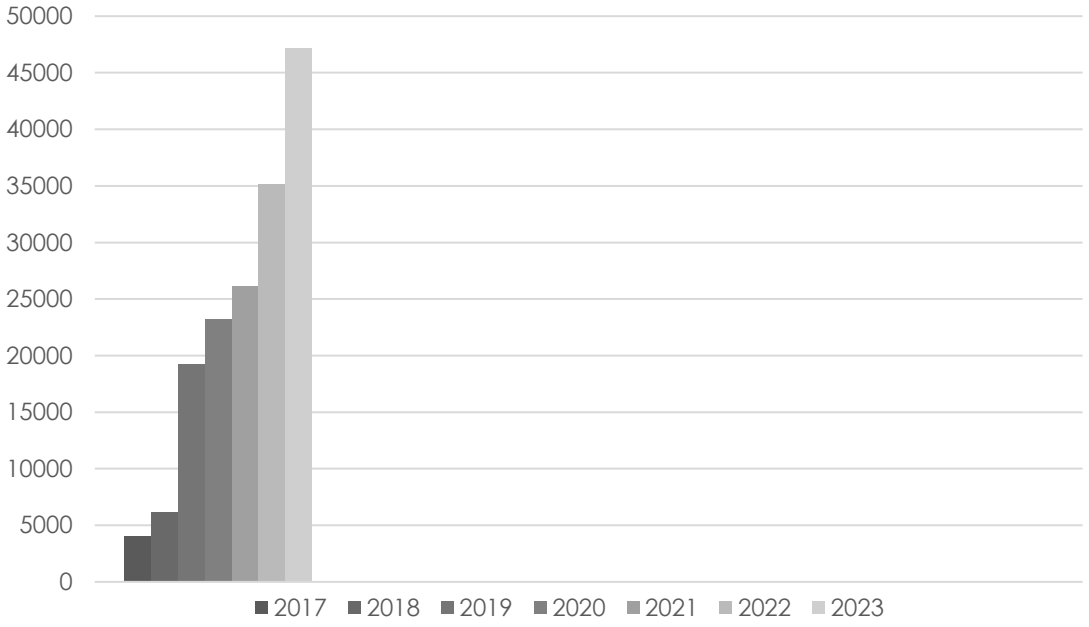


Рис. 2. Объём производства кормов для рыб, РФ (источник: ФСГС РФ)

В 2024 году внутреннее производство рыбных кормов выросло на 19%, достигнув 51,4 тыс. тонн, и покрыло 25% потребности внутреннего рынка (Федеральное агентство по кормам для рыб, 2025 г.). Современные объекты созданы в Курске, Нижнем Новгороде и Северной Осетии, при этом государственные субсидии охватывают 25% инвестиций. Цель – к 2030 году производить 250 тысяч тонн корма в год, при этом достичь 80% самообеспеченности смолтами (молодью лосося) и 90% кормами для лососей (Арсений Протасов, федеральный агент по рыболовству, 2025). Эти усилия иллюстрируют активную стратегию по уменьшению внешней зависимости.

Российское отечественное производство рыбных кормов сталкивается с серьезными проблемами. Хотя усилия прилагаются, качество остается ниже, чем у импортных продуктов питания, в основном из-за нехватки опытных технологов (Антон Пельчер, 2022). В отличие от Европы (где аквакультура структурирована с 1980-х годов), в России отсутствуют

стандартизированные рецепты и ноу-хау, позволяющие адаптировать рецептуры к различиям в сырье. Кроме того, суровый климат требует более энергичных продуктов питания, а импортные ключевые ингредиенты (мука, рыбий жир, премиксы), необходимые для производства, зачастую имеют недостаточное качество и дефицитны на внутреннем рынке (Г. В. Волошин и др, 2022 и Анна Пекшина, 2023). Эти технические, логистические и экологические недостатки препятствуют развитию сектора.

Насекомые, водоросли и агропищевые отходы позиционируются как многообещающая альтернатива традиционной рыбной муке. Белки насекомых могут заменить 30% рыбной муки к 2030 году. Например, Индийский институт CMFRI ввел инновацию, создав экологический корм для аквакультуры на основе личинок черной львинки (BSF), содержание белка в которых достигает 40–45% в сочетании с необходимыми для здоровья рыб жирами, витаминами и минералами. Эти питательные свойства делают их жизнеспособным вариантом по сравнению с обычными продуктами питания, стимулируя создание специализированных компаний по всему миру, что соответствует глобальным целям сохранения морских экосистем (fish-info.ru, 2024).

Столкнувшись с ужесточением запретов на пестициды и антибиотики, исследования обращаются к естественным альтернативам. Растительные экстракты (куркума, дубильные вещества) стали предметом 175 исследований в 2024 году, продемонстрировав свою эффективность в укреплении иммунитета рыб. Между тем в 74 исследованиях изучается использование пробиотиков (таких как Bacillus), улучшающих здоровье кишечника, конверсию пищи и усвоение питательных веществ (Xiong, H.; Xu, H, 2024). Эти природные решения призваны заменить химические вещества, одновременно оптимизируя устойчивость и здоровье аквакультуры.

Таким образом, Российский сектор аквакультуры иллюстрирует противоречия между самодостаточностью и открытостью, в то время как мир пытается совместить производительность и устойчивость. Несмотря на усилия по замещению импортных кормов, объемы отечественного производства кормов для рыбы в России в настоящее время незначительны. Одной из основных причин является отсутствие высококачественных пищевых компонентов (рыбной муки, масла и т. д.). Будущее этой отрасли будет зависеть от технологических и политических достижений в удовлетворении растущего спроса при сохранении природных ресурсов. Источники, приведенные ниже, дают важную информацию об отслеживании этого критического положения.

Литература

1. **Объединенная пресс-служба Росрыболовства**. (2025). Курс на импортозамещение: в 2024 году российские компании увеличили объёмы производства рыбных кормов и посадочного материала https://fish.gov.ru/main-news/2025/02/13/kurs-na-importozameshhenie-v-2024-godu-rossijskie-kompanii-uvelichili-obemy-proizvodstva-rybnyh-kormov-i-posadochnogo-materiala/.
2. **FAO.** (2022). The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Rome. https://openknowledge.fao.org/items/11a4abd8-4e09-4bef-9c12-900fb4605a02.
3. **Захарова Татьяна Ивановна**, 2017 Перспективы развития аквакультуры в условиях экономических санкций https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-akvakultury-v-usloviyah-ekonomicheskih-sanktsiy.
4. **Ле Гувелло Р. и Симард Ф**. (2017). Устойчивость кормов для рыб в аквакультуре. МСОП. https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2017-026.pdf.
5. **Г. В. Волошин** и др, 2022. Состояние и перспективы развития рынка комбикормов для индустриальной аквакультуры в Российской Федерации. htpps://doi.org/10.36038/2307-3497-2022-190-163-169.
6. **Шаихов Р.Ф** и др, 2021. ОЦЕНКА ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ РЫНКА КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ТОВАРНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ В РОССИИ. DOI:10.24411/2588-0209-2021-10298, 271-272.
7. FAO. (2022). The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Rome. https://openknowledge.fao.org/items/11a4abd8-4e09-4bef-9c12-900fb4605a02.

8. **Tacon, A. G. J., & Metian, M. (**2015). Feed matters: Satisfying the feed demand of aquaculture. Reviews in Fisheries Science & Aquaculture, 23(1), 1-10. https://doi.org/10.1080/23308249.2014.987209.
9. **Xiong, H., & Hu, X.** (2024). How Current Global Aqua-Nutrition Research Matches the New Industry and Market Demands. Fishes, 9(7), 259. https://doi.org/10.3390/fishes9070259.
10. **Alltech.** (2024). Agri-Food Outlook 2024. https://www.alltech.com/agri-food-outlook/results?submissionGuid=ad7de621-ea5a-4140-8786-dd6edef48727.
11. **Pelcher, A.** (2022). Российский рынок рыбных кормов: вопросы поддержки и контроля качества. Magazine.fish.https://www.magazine.fish/publikatsii/akvakultura/rossiyskiy_rynok_rybnykh_kormov_voprosy_podderzhki_i_kontrolya_kachestva/.

УДК 639.3.043

Студент **С.Л. ЧЕКМАРЕВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Н.Б. РЫБАЛОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ХАРАКТЕРИСТИКА САМОК РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ПО РЕПРОДУКТИВНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Характеристика самок радужной форели по репродуктивным показателям проводилась в условиях Федерального селекционно-генетического центра рыбоводства филиала ФГБУ «Главрыбвод». Объектом исследований послужила радужная форель породы «Росталь» и «Рофор». Селекционно-генетический центр проводит ежегодную бонитировку рыбы для совершенствования этих пород и для оценки производителей [1, 2, 3]. Бонитировка является основным организационным мероприятием, необходимым для успешной племенной работы. Оцениваются самки и самцы, которые достигли половой зрелости. Для проведения оценки рыба отбирается рандомно, количество особей не должно быть менее 50 экземпляров [4].

Изначально при проведении бонитировки проводится визуальная оценка рыб по ряду признаков, таких как выраженность половых признаков, размер рыб, тип телосложения, отсутствие деформаций и травм. Далее осуществляется индивидуальная оценка с использованием измерений.

Перед проведением бонитировки учитывают принадлежность к определенной породе, осуществляют проверку серийных меток и при необходимости их обновляют [4].

Морфобиологические показатели оценивают по пластическим признакам: масса рыбы, длина тела, длина тела по Смитту, длина тушки, высота тела, толщина тела, длина головы. На основании промеров вычисляются индексы. Важной оценкой для производителей является оценка по репродуктивным показателям самок, к ним относят массу икринки, рабочую плодовитость, относительную плодовитость, продуктивность. Таким образом, по результатам проведения бонитировки выбраковываются особи, которые не соответствуют требованиям. Лучшие производители переносятся в племенное стадо. Полученные данные, оценивающие репродуктивные показатели для морфо-биологической характеристики самок породы «Росталь» и «Рофор», достоверны для заданного порога вероятности безошибочных прогнозов на уровне не менее $P \geq 0,95$.

Целью данного исследования является оценка репродуктивных показателей самок породы «Росталь» и «Рофор». Анализ морфобиологических показателей представлен в таблице 1, 2.

Таблица 1. **Морфобиологическая характеристика самок породы «Рофор» по репродуктивным показателям n=57 экз.**

Показатели	ед.изм.	min	max	X± m	σ	Cv, %
Масса икринки	мг	37,6	58,1	48,55± 0,76	5,2	10,72
Рабочая плодовитость	шт.	744	3722	2026,09±86,4	592,3	29,23
Относительная плодовитость	шт./кг	549	3260	1775,2±89,5	613,54	34,56
Продуктивность	г/кг	29,5	164,6	84,94±4,05	27,78	32,71

Масса икринки соответствует нормативным показателям и составляет 48,55 мг. 68% поголовья имеет массу 1 икринки в пределах от 43,3 мг до 53,75мг. У 17 особей масса икринки меньше 37,6 мг. Икра однородна по массе, коэффициент вариации составляет 10,7 %. Остальные показатели продуктивности самок имеют высокую изменчивость. Коэффициент вариации по всем изучаемым признакам колеблется от 29% до 34,5%.

Таблица 2. **Морфобиологическая характеристика самок породы «Росталь» по репродуктивным показателям n=55 экз.**

Показатели	ед.изм.	min	max	X± m_x	σ	Cv, %
Масса икринки	мг	34,5	53,2	40,49±0,69	4,61	11,4
Рабочая плодовитость	шт.	2215	5299	3683,84±115,49	774,74	21,03
Относительная плодовитость	шт./кг	1885	5216	3404,64±101,07	678,01	19,91
Продуктивность	г/кг	84,6	197,5	136,71±3,73	25,01	18,29

Анализ репродуктивных показателей породы «Росталь» (таблица 2) показал, что масса икринки в среднем составляет 40,5 мг, размах вариации (R=18,7 мг), показатель выравнен (Cv=11,4%). Следует отметить, что икра этой породы более мелкая, чем икра породы «Рофор». Рабочая плодовитость самок породы «Росталь» колеблется от 2215 до 5299 штук, 68% самок имеют рабочую плодовитость в пределах от 2909 до 4457 штук икринок. Относительная плодовитость колеблется от 1885 до 5216, размах вариации составил (R=3331 шт./кг массы рыбы). Рабочая плодовитость, относительная плодовитость и продуктивность имеют достаточно высокую вариабильность.

Предприятия ФСГЦР вывел две отечественные породы форели «Рофор» и «Росталь». При создании этих пород сохранилась исходная гетерогенность породы, позволяющая успешно разводить рыбу в рыбоводных хозяйствах разных типов, а также использовать их в качестве исходного селекционного материала при создании новых специализированных пород.

Сравнительный анализ репродуктивных качеств этих пород радужной форели селекции Федерального селекционно-генетического центра рыбоводства показал, что по основным параметрам воспроизводства имеются достоверные отличия ($P \geq 0,999$). За исключением массы икринки по всем исследуемым показателям продуктивности лидирует порода «Росталь». Углубленная селекционная работа с обеими породами позволит улучшить показатели оцениваемых пород, поскольку этот генетический материал является основным объектом для получения товарной рыбы в условиях Северо-Западного региона и близких по климатическим условиям областей. Возможно, требуется провести прилитие «крови», закупив самцов этих пород с высокими бонитировочными оценками не только по репродуктивным качествам, но и по пластическим показателям.

Литература

1. **К развитию биотехники заводского воспроизводства ценных видов рыб на Северо-Западе** / П.Е. Гарлов, Н.Б. Рыбалова, Т.А. Нечаева [и др.] // Материалы VII национальной научно-практической конференции, Саратов, 2022 года. – Саратов: Амирит, 2022. – С. 20-27. – EDN ETZKOE.
2. **Принципы управления биотехникой воспроизводства ценных видов рыб, основанные на эколого-гистофизиологическом исследовании** / П.Е. Гарлов, Н.Б. Рыбалова, С.У. Темирова [и др.] // Геномика животных и биотехнологии: Материалы международной научно-практической конференции в рамках реализации программы "Приоритет – 2030". – Махачкала: С.А. Магомедалиева, 2021. – С. 219-232. – EDN ZFOHRR.
3. **Разработка инновационной биотехники искусственного воспроизводства популяций ценных видов рыб на основе полносистемного нейроэндокринологического исследования** / П.Е. Гарлов, С.У. Темирова, А.Н. Денисенко [и др.] // Перспективы устойчивого развития аграрно-пищевых систем на основе рационального использования региональных генетических и сырьевых ресурсов: Материалы международной научно-практической конференции. – Волгоград: СФЕРА, 2023. – С. … – EDN …
4. **Тончихина**, Е.С. Сравнительная характеристика радужной форели породы Ропшинская золотая и форели Рофор, выращиваемых в ФГБУ ФСГЦР / Е.С. Тончихина, Т.А. Нечаева // Вестник Студенческого научного общества. – 2019. – № 1. – С. 170-172. – EDN NVETTM.

УДК 636.2.033

Студент **Б.В. ШАРМАНЖИНОВ**
Научный руководитель канд. биол. наук **В.С. ГРАЧЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ СКОТА

В рационе человека говядина всегда остается одним из самых востребованных видов мяса. С давних пор для обеспечения себя этим ценным продуктом питания он вывел множество уникальных пород крупного рогатого скота в разных регионах. Одна из таких пород отечественного скота – калмыцкая [1]. Историческое зарождение калмыцкой породы крупнорогатого скота начинается с монгольской коровы. Это ключевой предок, от которого произошли представители данной породы. Появилась она в естественных условиях примерно в 4 тыс. до н.э. Монгольская корова характеризовалась неприхотливостью, выносливостью и способностью выживать в сложных климатических условиях [2].

В ходе переселение калмыков (ойратов) с монгольскими коровами на территорию современной Калмыкии в XVII веке, происходил естественный отбор животных (более 300 лет), наиболее приспособленных к засушливому климату, перепадам температур, недостатку кормов и воды в степях и полупустынях Калмыкии. Это ключевой фактор формирования уникальных качеств породы [3].



Рис. 1. Бык и корова калмыцкой породы

Калмыцкий крупный рогатый скот — это национальное достояние российского животноводства, поскольку он является одной из самых древних пород в мире, это единственная, лучшая в России отечественная порода скота мясного направления.

Экстерьер животных данной породы можно увидеть на рисунке 1. Породным признаком является отсутствие на голове затылочного гребня. Рога имеют форму полумесяца, направлены в стороны, вверх и внутрь. Масть скота чаще красная (60%), отдельные – с белыми отметинами, красно-пестрые, реже – рыжие светло-пестрые. Примерно у 20% коров шерсть на голове белая. Живая масса взрослых коров составляет 450–480 кг, быков 800–950 кг. Телята при рождении имеют живую массу 20–25 кг. Молочная продуктивность составляет 800–1300 кг. Этого количества молока вполне достаточно, чтобы обеспечить обильное и полноценное кормление в молочный период, получать хорошо развитый молодняк. Животные без ущерба для здоровья относительно легко переносят продолжительные морозы (до -35–40°С и ниже), холодные ветра, а летом жару (до +45 и более °С) и другие неблагоприятные природно-климатические явления.

Ареал породы охватывает обширный район юго-востока страны – от Северного Кавказа до Восточной Сибири. Наибольшее поголовье племенного скота сосредоточено на племзаводах и в племрепродукторах Республики Калмыкия – 63267 гол., где имеется 5 племзаводов и 22 племенных репродуктора, в Ростовской области – 33267 (7 племзаводов и 12 племенных репродукторов), в Ставропольском крае – 15109 (2 племзавода и 7 племрепродукторов), в Оренбургской области – 3551 (1 племзавод и 3 племрепродуктора).

Калмыцкая порода обладает отличными мясными качествами. Это делает ее перспективной для производства высококачественной говядины, особенно в регионах с засушливым климатом и ограниченными кормовыми ресурсами, где другие породы могут быть менее эффективными [4, 5]. Развитие же производства мраморной говядины из калмыцкой породы может стать дешевым рынком с высокой добавочной стоимостью.

Мясо скота калмыцкой породы может быть востребовано на экспортных рынках, особенно в странах, где ценятся экологически чистые продукты, произведенные в естественных условиях. Разведение калмыцкой породы способствует развитию сельского хозяйства в регионе, обеспечивает занятость населения и сохраняет традиционный уклад жизни.

В настоящее время калмыцкая порода является ценным генетический ресурсом, обладающим уникальными адаптивными качествами. Сохранение и изучение ее генофонда важно для будущего животноводства, особенно в условиях изменения климата и возрастающей потребности в устойчивых системах производства. Генофонд калмыцкой породы может быть использован для улучшения других пород, особенно в части адаптивности к экстремальным условиям [6, 7]. Также уже есть опыт использования породы для создания новых пород, таких как русская комолая и казахской белоголовой. Русская комолая создана в результате воспроизводительного скрещивания калмыцкой и абердин-ангусской пород, а при получении казахской белоголовой калмыцкая порода скрещивалась с казахскими и герефордскими быками.

Активное изучение генома калмыцкой породы с использованием современных методов геномного анализа может выявить ценные генетические маркеры, связанные с адаптивностью, мясной продуктивностью и устойчивостью к болезням. Она хорошо адаптирована к естественным пастбищам, что позволяет вести устойчивое животноводство с минимальным воздействием на окружающую среду. Умеренный выпас калмыцкого скота способствует поддержанию биоразнообразия и предотвращает деградацию пастбищ. Данная порода идеально подходит для органического животноводства, так как требует минимального использования антибиотиков и других химических препаратов.

Разведение же калмыцкой породы является важной частью культурного наследия и традиционного хозяйства калмыцкого народа. Поддержка этой отрасли способствует сохранению национальной идентичности. И развитие агротуризма, связанного с калмыцкой

породой, может привлечь туристов, заинтересованных в знакомстве с культурой и традициями региона.

Таким образом, калмыцкая порода крупного рогатого скота является уникальным ресурсом для использования в разведении, улучшении состояния мясного рынка, а также в качестве культурного достояния. Важно отметить, что использование калмыцкой породы в регионах с неблагоприятными условиями и с минимальными затратами на их обеспечение улучшит состояние сельскохозяйственного рынка в тех местах, где другие породы будут менее эффективны. Данный факт является большим преимуществом для калмыцкой породы крупного рогатого скота.

Литература

1. **Еременко В. К., Каюмов Ф. Г.** Калмыцкий скот и методы его совершенствования. – М., 2008. – 385 с.
2. **Ланина А. В.** Мясное скотоводство. – М.: Колос, 1973. – 280 с.
3. **Кравченко Н. А.** Породы мясного скота. – К.: Вища школа, 1979. – 288 с.
4. **Позднякова В. Ф., Сафронов С. Л., Гусева Т. Ю., Иванова О. Е.** Современные технологии в мясном скотоводстве. – СПб, 2024. – 181 с.
5. **Пегашева А.А.** Сравнительный анализ откорма молодняка герефордской породы и помесей герефордской и калмыцкой пород // В сборнике: Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. - Брянск, 2024. С. 225-230.
6. **Никитеев П.А., Должанов П.Б.** Определение оптимальных сроков выращивания молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы // Промышленность и сельское хозяйство. 2024. № 14 (79). С. 30-35.
7. **Лумбунов С.Г., Гармаев Б.Д.** Мясная продуктивность бычков калмыцкой породы разной селекции // Главный зоотехник. 2021. № 11 (220). С. 31-46.

УДК 639.3.05

Студент **В.А. ЩЕГОЛЬКОВА**
Научный руководитель канд.биол. наук **А.С. ЗАИКИНА**
(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»)

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ (ОПОКИ) В КОРМЛЕНИИ АВСТРАЛИЙСКОГО КРАСНОКЛЕШНЕВОГО РАКА

В настоящее время российские естественные водоемы сталкиваются с серьезными проблемами из-за нерационального рыболовства, ухудшения экологической ситуации и изменений в гидрологическом режиме, что приводит к значительному сокращению запасов речных раков. Искусственное воспроизводство данных видов не получило должной государственной поддержки, так как они составляют лишь небольшую долю общего объема вылова [4]. Многолетние исследования по созданию технологий массового выращивания речных раков не были реализованы из-за их медленной скорости роста и низкой плодовитости. В текущей ситуации, чтобы удовлетворить внутренний рынок деликатесных продуктов, крайне важно кардинально решить вопрос организации промышленного производства, внедряя новые биологически перспективные и высокорентабельные виды раков [3].

Австралийский красноклешневый рак Cheraxquadricarinatus – тропический и субтропический вид, неспособный акклиматизироваться в бореальном климатическом поясе. Температурный режим наших водоёмов не позволяет ему осуществить полный жизненный цикл (от икры до икры) за 3–4 месяца (рисунок 1). Для повышения эффективности культивирования рекомендуется использовать технологии, совмещающие товарное прудовое выращивание с получением и подращиванием молоди в УЗВ [1].

Выращивание данной особи характеризуется достаточно высокой скоростью роста по сравнению с другими представителями данного вида. При высоких температурных условиях (температура 20℃ и более) особи достигают своей зрелости за 6-8 месяцев.

В России данный вид не может выращиваться за пределами УЗВ, потому что в результате исследований было выяснено, что красноклешневый рак может выдерживать прохладные температуры, но не ниже 10℃. Следовательно, зимовка в водоемах для него невозможна [7].

Благоприятным для аквакультуры свойством австралийского красноклешневого рака является устойчивость вида к колебаниям гидрохимических показателей (снижению концентрации растворенного кислорода, значительным изменениям pH в течение суток, низкой щелочности, повышению содержания аммония и нитритов).

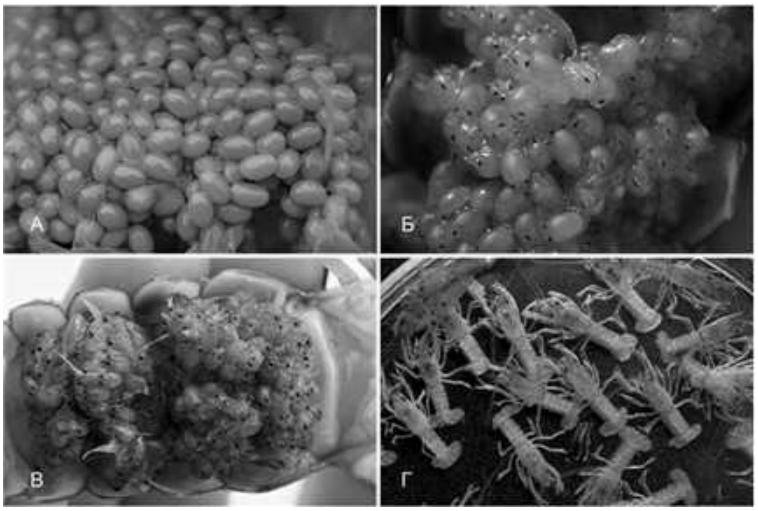


Рис 1. Развитие икры и молоди австралийского красноклешневого рака: А – икра на плеоподах самки; Б – молодь первой стадии на плеоподах самки; В – молодь второй стадии на плеоподах самки; Г – молодь третьей стадии после схода с самки [1]

Красноклешневый рак также отличается эвригалинностью – взрослые особи на протяжении неопределенного времени выдерживают соленость воды до 5% и 15% в течение нескольких дней [8], а молодь, по нашим наблюдениям, может активно расти при солености до 10%.

Исследования питания красноклешневого рака в условиях естественной кормовой базы прудов Астраханской области продемонстрировали, что основную часть его рациона составляют разнообразные растительные остатки, а основным источником белка выступают макробеспозвоночные, прежде всего различные личинки насекомых [2].

Также для роста и развития красноклешневого рака необходимо восполнение минеральных веществ. Они входят в состав тканей и жидкостей тела, регулируют синтез сложных органических веществ, а также участвуют в процессе пищеварения.

Опока состоит из соединений оксидов различных металлов, которые положительно влияют на здоровье ракообразных. В состав входит оксид кремния (86,2%), оксид алюминия (4,15%), оксид железа (1,56%), оксид титана (0,2%), оксид калия (1,2%), оксид кальция (1,0%), оксид натрия (до 0,5%), оксид магния (до 1%) и другие вещества в качестве микропримесей (3,47%).

Данное минеральное вещество является природным минералом – опал, который отличается своей пористостью, сорбентностью и высокой удельной поверхностью [5].

Исследование, проведенное Шириной Ю.М., Коньковой А.В., Файзулиной Д.Р., Богатовым И.А., Губайдулиным А.Т, показывает, что кормовая добавка, как опока, восполняет организм рака всем необходимым.

После ряда полученных показателей, ученым стало известно, что при прохождении через ЖКТ опока регулирует солевой баланс организма. Она выводит из организма

избыточные химические элементы и их соединения, в том числе канцерогенные, поступающие с пищей, и пополняет его недостающими химическими компонентами, вследствие чего повышается жизнеспособность ракообразных, увеличивается прирост массы, уменьшаются затраты корма. Также данная добавка замедляет движение пищи по ЖКТ ракообразного, что положительно сказывается на всасывании питательных веществ [6].

Комбикорм с добавлением опоки, способен связывать в кормах микотоксины (афлотоксин В1, охратоксин А), а также соли тяжелых металлов, радионуклеины, химические токсины и другие продукты обмена благодаря огромной сорбирующей поверхности.

Эффективность использования корма с добавлением комплексной минеральной добавки – опоки определяли по показателям выживаемости, темпу роста, коэффициенту массонакопления, кормовым затратам.

В результате проведенных исследований оказалось, что добавление комплексной минеральной добавки — опоки — в состав комбикорма положительно сказалось на ростовых показателях молоди раков, а также уменьшило кормовые затраты на 0,3 единицы. (см. табл. 1) [5].

Таблица 1. **Рыбоводно-биологические показатели при выращивании тропических раков на комбикормах с добавлением опоки**

Показатели	Контроль	Предлагаемый комбикорм
Масса начальная, г	0,65±1,1	0,65±1,1
Масса конечная, г	2,6±1,1	1,7±0,5
Общая длина начальная, см	3,0±1,3	3,0±1,3
Общая длина конечная, см	4,19±0,48	4,69±0,74
Абсолютный прирост, г	1,95	1,05
Среднесуточный прирост, г	0,065	0,035
Среднесуточная скорость роста, %	2,23	0,16
Коэффициент массонакопления, ед.	0,05	0,032
Выживаемость, %	100	100
Кормовые затраты	1,4	1,1

Данная кормовая добавка является высокопродуктивным веществом, которое влияет на выживаемость и рост красноклешневого рака. Опока является минеральным сырьем, которое вмешивается непосредственно при производстве комбикорма в виде порошка.

Вариант ввода в исследовании рассматривался только 5% от массы комбикорма, при таком количестве ввода наблюдалась выживаемость в 100%, что очень важно при выращивании ракообразных.

Для более точных результатов необходимы дальнейшие исследования скармливания данного комбикорма для тропических раков с добавлением минеральной добавки – опоки.

Литература

1. **Борисов Р.Р., Жигин А.В., Ковачева Н.П., Кряхова Н.В., Никонова И.Н.** Биологические аспекты культивирования австралийского красноклешневого рака Cherax quadricarinatus (von Martens, 1868) в России // Рыбное хозяйство. 2024. № 3. С. 80-92. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-3-80-92

2. **Воробьева Л.В., Борисов Р.Р., Ковачева Н.П., Пятикопова О.В.** Пищевой спектр австралийского красно клешневого рака Cherax quadricarinatus (von Martens, 1868) (Decapoda, Parastacidae) в прудах Астраханской области // Инвазии. 2024. № 1. С.8-22.

3. **Черкашина Н. Я.** Динамика популяций раков родов Pontastacus и Caspiastacus (Crustacea,Decapoda, Astacidae) и пути их увеличения.М., 2002. 256 с.

4. **Шокашева, Д.И**. ПРУДОВОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ АВСТРАЛИЙСКОГО КРАСНОКЛЕШНЕВОГО РАКА В УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ / Д.И. Шокашева // Вестник рыбохозяйственной науки. — 2017. — № 4. — С. 14-18. — ISSN 2311-4274. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/308489 (дата обращения: 16.02.2025).

— Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 1.)
5. **Патент 2791019**. Комбикорм для тропических раков с добавлением опоки - комплексной минеральной добавки / Ширина Ю.М., Конькова А.В., Файзулина Д.Р., Богатов И.А., Губайдулин А.Т.; заявл. 17.08.2022; опубл. 01.03.2023.
6. **Патент 2437566.** Комбикорм для тропических раков и пресноводных креветок / Лагуткина Л.Ю., Пономарев С.В., Пахомов М.М.; заявл. 28.06.2010; опубл. 27.12.2011.
7. **King C.R.** (1994). Growth and survival of redclaw hatchlings (Cherax quadricarinatus (von Martens)) in relation to temperature, with comments on the relative suitability of Cherax quadricarinatus and Cherax destructor for culture in Queensland // Aquaculture. V. 122. Pp. 75-80.
8. **Jones C.M.** (2000). Redclaw Crayfish Aquaculture. Recommended Practices for Redclaw Crayfish Aquaculture based on Research and Development Activities, 1998 through 2000. Cairns, Australia. Queensland Government, Department of Primary Industries and Fisheries. 61 p

УДК 573.6

Студент **И.А. ЯКОВЛЕВ**
Научный руководитель канд. биол. наук **В.И. ТЫЩЕНКО**
(ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина»)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ КАК НАУКИ

Биотехнология – это наука, изучающая возможность использовать живые организмы или продукты их жизнедеятельности для решения определенных технологических задач.

Биотехнологии в современном мире несут свою пользу. За счет того, что была открыта генная инженерия стала возможно выведение новых сортов растений и пород животных, которые несут пользу сельскому хозяйству. Также биотехнология используется для увеличения эффективности добычи нефти из нефтяных пластов. В настоящее время считается, что перспективным направлением использования биотехнологии в области экологии является очистка бытовых и промышленных сточных вод. В реалиях современного мира развитие биотехнологии как науки связано с решением таких экологических проблем как нехватка пресной или очищенной воды в ряде стран; очистка окружающей среды от загрязнения различными химическими веществами; решение дефицита энергетических ресурсов и повышение уровня развития медицины.

Историю развития биотехнологии можно разделить на три последовательных этапа.

Первый этап – это развитие биотехнологии в разрезе исторического аспекта. При раскопках древних поселений в Месопотамии, в Египте, а также Греции были обнаружены остатки больших и малых пекарен и пивоварен. Известно, что уже шумеры умели делать пиво, причем ассортимент его был довольно широк (около двадцати различных сортов). На территории Древней Греции и Римской империи было активно развито виноделие и производство сыра. Изготовляли и льняное волокно, этот процесс происходит с участием микроскопических грибов и бактерий [4].

Второй этап – это развитие биотехнологии с конца девятнадцатого века по середину двадцатого века. Появились первые ученые генетики, микробиологи и вирусологи. В начале прошлого века были созданы первичные установки по производству метана. Отходы сельскохозяйственного производства превращались в биологический газ и органические удобрения. В середине двадцатого века начали производить антибиотики, как следствие, появились предприятия, которые с помощью микроорганизмов синтезировали не только аминокислоты и витамины, но и органические кислоты, а также ферменты [4].

Третий этап – это развитие биотехнологии с конца двадцатого века по настоящее время. Фактическим «днем рождения» этого вида современной науки считают 1972-ой год, время создания первой гибридной ДНК, в которую встроили чужеродные гены [4].

В современной биотехнологии можно выделить следующие направления.

Первое направление – это медицинская биотехнология. Это направление нацелено на повышение качества жизни через внедрение биотехнологических достижений. Основные области применения включают [2]:

- вакцины: разработка вакцин против широкого спектра инфекций, направленная на улучшение иммунной защиты.
- Антитела: создание специфических антител для лечения заболеваний, в том числе онкологических.
- Терапевтические белки: производство белков, корректирующих биологические функции и устраняющих патологические процессы.
- Антибиотики: открытие и разработка новых антибиотиков для борьбы с резистентными микроорганизмами.
- Препараты на базе стволовых клеток: использование стволовых клеток для регенерации и восстановления тканей.
- Генная терапия: техники коррекции генных дефектов у пациентов с наследственными и приобретенными заболеваниями.
- Наноустройства: применение нанотехнологий для улучшенной доставки лекарств и мониторинга здоровья.

Второе направление – это сельскохозяйственная биотехнология. Использование биотехнологии в сельском хозяйстве ориентировано на стабильное развитие сельскохозяйственного производства, решение проблемы продовольственной безопасности, получение высококачественных, экологически чистых продуктов питания, переработку отходов сельскохозяйственного производства, восстановление плодородия почв. В данном направлении наиболее приоритетным является [1]:

- создание новых сортов сельскохозяйственных растений и животных с использованием современных постгеномных и биотехнологических методов;
- разработка и внедрение методов геномной паспортизации для повышения эффективности селекционно-племенной работы, технологий клонирования животных-производителей;
- производство биопрепаратов для растениеводства;
- производство кормовых добавок для сельскохозяйственных животных;
- производство ветеринарных биопрепаратов.

Третье направление – это промышленная биотехнология. Область, в которой объединяются научные и инженерные принципы для обработки материалов с помощью биологических агентов, таких как клетки, ферменты и микроорганизмы. Основные концепции включают использование живых систем для создания или модификации продуктов для различных промышленных применений, от производства фармацевтических препаратов до очистки сточных вод. Благодаря своей способности каталитически трансформировать органические и неорганические вещества, биотехнология представляет собой мощный инструмент в руках человечества для устойчивого развития и инноваций [5].

Четвертое направление – это экологическая биотехнология. По своим принципам она мало отличается от других отраслей биотехнологии. Основное внимание в биотехнологии уделяется очистке, переработке продуктов жизнедеятельности человека – бытовых отходов, стоков. В сельском хозяйстве помощь экологической биотехнологии состоит в получении достаточных объемов продуктов питания при минимальном применении химических средств – удобрений, гербицидов, стимуляторов роста. Экологическая биотехнология напрямую связана с биодеградацией ксенобиотиков из окружающей среды и промышленных стоков на основе применения микроорганизмов [3].

Перспективы развития биотехнологии как науки в настоящее время являются чрезвычайно широкими и многообещающими. Биотехнология находится на стыке таких отраслей науки, как биология, химия, физика, информатика. Продолжает изменять различные отрасли человеческой деятельности. Наиболее перспективными направлениями считаются:

• генетическая инженерия и редактирование генома: в рамках этого направления происходит совершенствование CRISPR/Cas9 и других технологий редактирования генома, то есть улучшаются методы точного редактирования ДНК для лечения генетических заболеваний, создания устойчивых сельскохозяйственных культур. Ученые разрабатывают методы лечения наследственных заболеваний, таких как муковисцидоз, гемофилия и некоторых видов рака.

• Медицинская биотехнология: в рамках этого направления ученые используют генетические данные пациента для подбора индивидуального лечения. Применяют стволовые клетки и тканевую инженерию для восстановления повреждённых органов и тканей. Разрабатываются устройства для раннего выявления заболевания и отслеживания состояния здоровья пациента.

• Сельскохозяйственная биотехнология: в рамках этого направления ученые разрабатываю генетические модифицированные организмы, то есть создаются растения с улучшенными характеристиками: устойчивость к болезням, засухе, вредителям и повышением урожайности. Они разрабатывают альтернативные источники белка, то есть производят искусственное мясо и микробных белков для решения проблемы нехватки продовольствия. Также разрабатываются безопасные методы повышения урожайности и защиты растений.

• Экологическая биотехнология: в рамках этого направления ученые используют микроорганизмы для очистки почвы, воды и воздуха от загрязнений. Происходит разработка методов утилизации органических и промышленных отходов с получение полезно используемых продуктов. Создаются биопластик и другие биоразлогаемые материалы, которые при разложении в природных условиях не несут вреда окружающей среде.

• Промышленная биотехнология: в рамках этого направления происходит использование ферментов для ускорения химических процессов в промышленном производстве. Ведутся разработки в области биотопливо.

• Энергетическая биотехнология: в рамках этого направления ученые изучают методы использования биомассы для производства топлива и энергии. Разрабатываются устройства для генерации электроэнергии с помощью микроорганизмов. Создаются искусственные системы преобразования солнечной энергии в химическую.

• Биоинформатика и вычислительная биология: в рамках этого направления ученые используют методы машинного обучения для анализа геномных, протеомных и других биологических данных. Создаются компьютерные модели для изучения сложных биологических систем и процессов.

• Нанотехнологии в биотехнологии: в этом направлении происходит разработка микроскопических устройств для доставки лекарств, диагностики и ремонта клеток. Создаются высокочувствительные сенсоры для мониторинга биологических процессов.

Биотехнология является динамично развивающейся и перспективной наукой современности, объединяющая в себе знания из биологии, химии, физики, информатики и других дисциплин. Ее история начинается с древних времён, когда люди использовали микроорганизмы для производства пищи, и заканчивается современными достижениями в области генной инженерии, редактированием геномов и нанотехнологиями.

В современном мире биотехнология играет ключевую роль в решении глобальных проблем человечества, таких как развитие медицины, экологические кризисы, продовольственная безопасность и энергетический дефицит. Она активно используется в медицине – для разработки новых лекарств, вакцин и методов генной терапии, в экологии – для очистки окружающей среды от загрязнений, в сельском хозяйстве – для создания устойчивых к заболеваниям и климатическим измерениям сортов растений и пород животных, а также в промышленности – для оптимизации производственных процессов и созданий биоразлагаемых материалов.

Перспективы развития биотехнологии как науки невероятно широки. Совершенствования технологий редактирования генома открывает новые возможности для

лечения наследственных заболеваний и создания высокоурожайных сельскохозяйственных культур. Развитие биотехнологий в области медицины, включая использование стволовых клеток и тканевой инженерии, ведет революционному изменению в лечении и восстановлении поврежденных органов. Промышленная и экологическая биотехнология способствует устойчивому развитию, решая проблемы утилизации отходов, производство биотоплива и создания экологически чистых материалов.

Таким образом, биотехнология продолжает влиять на различные сферы человеческой жизни, открывая новые инновационные подходы для решения актуальных проблем. Дальнейшее развитие биотехнологии не только улучшит качество жизни, но и обеспечит для человечества устойчивое и экологически безопасное будущее.

Литература

1. **АгроБиотехнологии – биотехнологии в сельском хозяйстве. Р**ежим доступа http://www.nasadki.net/index/selskohozyaystvennaya_biotehnologiya/0-121 (дата обращения: 01.03.2025)
2. **Биотехнологии в медицине.** Режим доступа https://md.school/blog/biotehnologii-v-meditsine (дата обращения: 01.03.2025)
3. **НПО "Альтернатива" - ГЛАВА 12. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ.** Режим доступа https://alternativa-sar.ru/tehnologu/organizatsiya-i-tekhnologii-pishchevykh-proizvodstv/mezenova-vvedenie-v-professiyu-biotekhnologa/3235-glava-12-ekologicheskaya-biotekhnologiya (дата обращения: 01.03.2025)
4. **Развитие биотехнологии: состояние, перспективы, достижения, аспекты.** Режим доступа https://www.chemistry-expo.ru/ru/ui/17131/ (дата обращения: 01.03.2025)
5. **Развитие промышленной биотехнологии**. Режим доступа https://mosregco.ru/publication/razvitie-promyshlennoy-biotehnologii (дата обращения: 01.03.2025)

УДК 636.5.083.37.085.55

Студент **Г.А. ЯСКЕВИЧ**
Научный руководитель канд. ветер. наук **И.В. КНЫШ**
(ФГБОУ ВО СПбГУВМ)

ФОРМИРОВАНИЕ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ КОМБИКОРМОВ

В результате своей ценовой доступности, диетических свойств и быстроты приготовления мясо птицы является самым популярным продуктом в России. Цыплята-бройлеры обладают высокой скоростью роста и дают нам возможность получать большое количество мяса птицы за короткие сроки. Но, чтобы рост таких цыплят был эффективный, им необходимо создавать соответствующие условия содержания и осуществлять сбалансированное кормление качественными кормами [2, 3, 4, 5, 9]. Кормление цыплят-бройлеров осуществляют разными кормами по мере их роста и развития пищеварительной системы с учетом нормы и потребности в питательных веществах. Сначала дают комбикорм «Старт» в форме крупки или мини-гранул, затем комбикорм, «Рост» и «Финиш», которые отличаются гранулами большего размера и другим набором кормов, а соответственно и другим химическим составом. В некоторых хозяйствах, в зависимости от технологии выращивания цыплят-бройлеров, на заключительном этапе добавляют комбикорм «Финиш» ещё раз меняют [6, 7, 8].

Поэтому целью исследования явилось изучение признаков формирования мясной продуктивности при выращивании цыплят-бройлеров кросса ROSS 308 с нулевого по 42-ой день с использованием разных комбикормов.

Исследование проводилось на цыплятах-бройлерах кросса ROSS 308. Кросс был получен путём скрещивания курочек материнской родительской формы Ross 78 Ф с петухами отцовской родительской формы Ross 14 М и обладает высокой скоростью нарастания массы,

уравновешенным характером и эффективным кормопотреблением [4]. Контрольные взвешивания птицы проводили в возрасте 3, 7, 14, 21, 28, 35, 42 дней. Проводился учет расхода комбикормов в течение суток и за период кормления комбикормами «Старт», «Рост», «Финиш» и «Финиш БК» и учёт количества выпиваемой цыплятами-бройлерами воды [4].

Кормление цыплят-бройлеров осуществлялось автоматически, в определенное время корма поступали из бункера в кормушки при помощи кормораздатчика, кратность кормления менялась в зависимости от возраста птицы. Поение осуществлялось из ниппельных поилок без ограничений.

Откорм цыплят осуществляется комбикормами «Старт», «Рост» и «Финиш», которые различаются по своему составу и предназначены для кормления птицы в определенный период ее развития. На птицефабрике кормление комбикормом «Старт» осуществлялось с 0 по 14 день, «Рост» до 24 дня, «Финиш» до 38 дня и далее использовался комбикорм «Финиш БК».

При заселении цыплят в птичник, кормушки уже были наполнены комбикормом «Старт», суточная потребность корма в первые сутки равна 9 граммов комбикорма на одного цыпленка-бройлера. Живая масса цыплят-бройлеров в день заселения составляла 40 ± 5 граммов. К третьему дню она увеличилась и составляла 68 ± 5 граммов, соответственно увеличилась и суточная дача корма до 11 граммов. На 7 сутки живая масса цыплят-бройлеров была уже 168 ± 8 граммов при этом суточная норма потребления комбикорма «Старт» составляла 31 грамм. На 14-ые сутки живая масса цыплят-бройлеров составляла 450 ± 17 граммов, а суточная норма комбикорма «Старт» равнялась 65-ти граммам.

С 15-го дня цыплята-бройлеры были переведены на комбикорм «Рост». На 21 сутки их масса составляла 837 ± 30 граммов, в сутки на цыпленка приходилось 103 грамма комбикорма «Рост».

С 25-го дня цыплят перевели на комбикорм «Финиш». На 28-ые сутки живая масса цыплят был равна 1408 ± 100 граммов, а суточная норма скармливаемого комбикорма «Финиш» составляла 140 граммов. На 35-ые сутки птица весила 1904 ± 137 граммов, а суточная доза комбикорма «Финиш» равнялась 168-ми граммам.

За 5 дней до отлова цыплята-бройлеры были переведены на комбикорм «Финиш БК». На 42-ые сутки бройлеры имели живую массу 2386 ± 250 граммов.

Также было установлено, что за период откорма на одного цыплёнка-бройлера было израсходовано 412 г комбикорма «Старт», 885 г комбикорма «Рост», 2066 г комбикорма «Финиш» и 877 г комбикорма «Финиш БК» (рисунок 1).

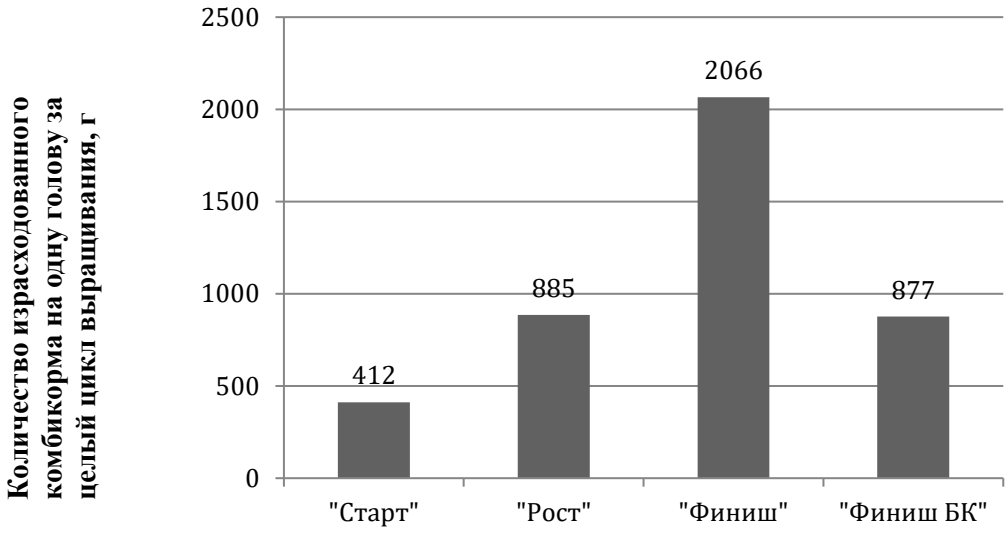


Рис.1. Среднее количество израсходованных комбикормов на одного цыплёнка-бройлера за период выращивания

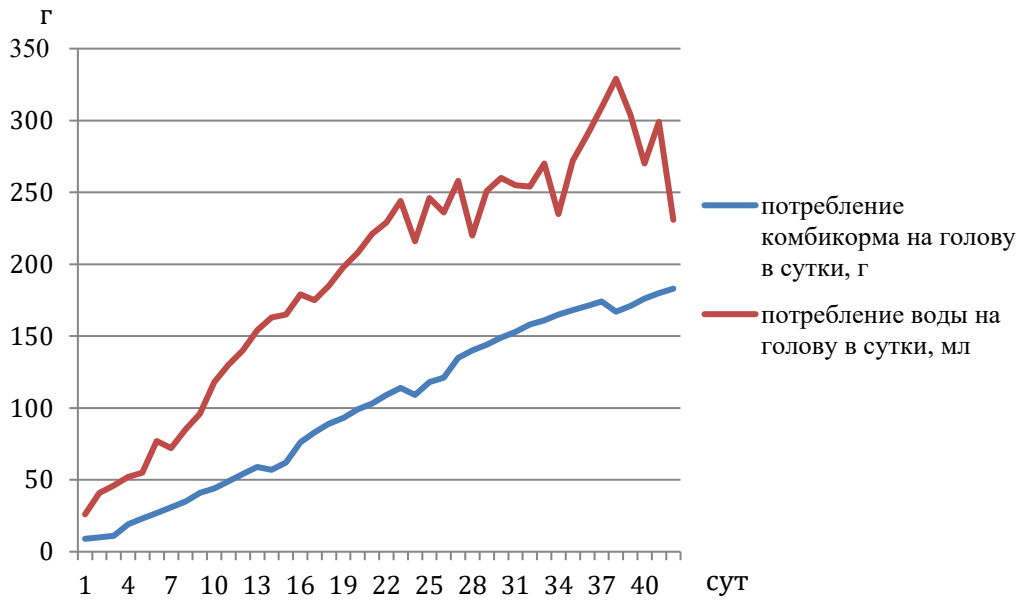


Рис. 2. Средний расход воды и комбикорма на одного цыплёнка-бройлера, г

Потребление воды, а также её температура влияют на прирост живой массы у цыплят [1]. В результате проведённых исследований также установлено, что с увеличением живой массы цыплят-бройлеров идёт увеличение не только потребления кормов, но и воды (рисунок 2). С 1 по 25 день ежедневное потребление воды растет. С 25-го по 42-й день рост водопотребления прекращается. Значения становятся относительно стабильными и колеблются в пределах 220-329 мл на голову в сутки.

В результате проведённых исследований, можно сделать вывод, что потребление комбикормов с каждым днем растет и находится в прямой корреляции с возрастом цыплят-бройлеров, но при смене комбикорма у цыплят снижается аппетит, который восстанавливается в течение 2–3 дней. На выращивание одного цыплёнка-бройлера кросса ROSS 308 в течение 42 дней в среднем было израсходовано 4240 г комбикорма и 8064 мл воды. За период выращивания одного цыплёнка-бройлера израсходовано в среднем комбикорма «Старт» – 412 г, «Рост» – 885 г, «Финиш» – 2066 г, «Финиш БК» – 877 г.

Литература

1. **Александров, В. В.** Продуктивность и сохранность молодняка птицы при разном температурном режиме / В. В. Александров, И. В. Лунегова, В. М. Матвеев // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии : Материалы IV-го Международного конгресса ветеринарных фармакологов и токсикологов, Санкт-Петербург, 17–19 октября 2016 года / Организационный комитет: председатель Стекольников Александр Александрович, зам. председателя Андреева Надежда Лукьяновна и др.. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2016. – С. 9-10.

2. **Васильева, Л. Т.** Результаты инкубации и откорма цыплят-бройлеров кросса Росс 308, полученных от кур разного возраста/ А. Г. Бычаев, Н. Д. Виноградова // Международный вестник ветеринарии. – 2024. – № 4. – С. 283-291. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2024.4.283.

3. **Влияние скармливания наноструктурированной формы b-каротина яйценосным перепелам вначале яйцекладки на показатели продуктивности** / Д. Ю. Григорьев, О. Б. Новикова, Ж. А. Григорьева [и др.] // Генетика и разведение животных. – 2022. – № 2. – С. 27-32. – DOI 10.31043/2410-2733-2022-2-26-32.

4. **Кныш, И. В.** Сравнительный анализ товарных свойств и качества куриных яиц разных птицефабрик, реализуемых в торговой сети Санкт-Петербурга / И. В. Кныш, Ю. Р. Сафиулова, С. Л. Сафронов // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2024. – № 1. – С. 91-95.
5. **Яскевич, Г.А.** Возрастная динамика живой массы цыплят-бройлеров / Г.А. Яскевич // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : Материалы XIII международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 300-летию РАН. – Санкт-Петербург: 2024. – С. 725-727.
6. **Features of protein metabolism in turkeys of different genotypes and age** / Y. M. Rebezov, O. V. Gorelik, T. I. Bezhinar [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Veliky Novgorod, 22 октября 2020 года. – Veliky Novgorod, 2020. – P. 012119. – DOI 10.1088/1755-1315/613/1/012119.
7. **Influence of Transport Stress on the Adaptation Potential of Chicken** / O. V. Gorelik, S. Yu. Kharlap, M. A. Derkho [et al.] // Ukrainian Journal of Ecology. – 2020. – Vol. 10, No. 2. – P. 260-263. – EDN LEEZAJ.
8. . **Comparative analysis of the chemical composition of turkey meat of different breed groups in the conditions of the South Urals** / Y. M. Rebezov, P. N. Shcherbakov, T. I. Bezhinar [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Veliky Novgorod, 22 октября 2020 года. – Veliky Novgorod, 2020. – P. 012122. – DOI 10.1088/1755-1315/613/1/012122. – EDN BWKHDR.
9. **The Immunological Reactivity of Turkeys of Different Genotypes on the Action of Environmental Factors** / Ya. Rebezov, O. Gorelik, M. Rebezov [et al.] // Ukrainian Journal of Ecology. – 2020. – Vol. 10, No. 2. – P. 256-259. – DOI 10.15421/2020_92

УДК 632.951:634.1

Аспирант **В.С. АНУФРИЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО ИНСЕКТОАКАРИЦИДА НА ЯБЛОНЕ

Клещи-фитофаги ежегодно причиняют значительный ущерб не только овощным культурам и декоративным растениям, но также и промышленным плодовым насаждениям. Среди всего разнообразия плодовых культур наиболее повреждаемой считается яблоня [1].

Яблоня является одной из древнейших плодовых культур, которую человечество выращивает уже более 5 тысяч лет. Она считается одной из ключевых плодовых культур на территории России, а в Тамбовской области яблоня играет важную роль в сельском хозяйстве региона, поскольку в производственных условиях занимает 99% плодовых насаждений [2]. Растительноядные клещи могут наносить серьёзный ущерб яблоневым садам, снижая урожайность и качество плодов. В садах, где была отмечена высокая численность клещей, они встречались и на лицевой поверхности листьев, и на плодах. Клещи питаются соком листьев, что приводит к пожелтению, усыханию и опаданию листвы. Это ослабляет дерево, снижает его фотосинтетическую активность, и, как следствие, урожайность, также ухудшается химический состав плодов в отношении кислот и сахаров. Кроме того, клещи могут переносить вирусные и грибные заболевания, что усугубляет фитосанитарную обстановку плодовых насаждений [4]. Основными видами клещей из семейства *Tetranychidae*, наносящим вред плодовым питомникам, являются красный плодовый клещ (*Panonychus ulmi* Koch.), обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch.), боярышниковый клещ (*Tetranychus viennensis* Zacher.), бурый плодовый клещ (*Bryobia redikorzevi* Reck.). На сегодняшний день в условиях интенсивного сельского хозяйства и изменения климата проблема контроля численности растительноядных клещей становится особенно актуальной [1, 3, 4].

Основным методом защиты насаждений яблони является использование химических средств защиты растений. Он надежен, эффективен, а скорость действия препаратов позволяет получить первые результаты уже через несколько часов. Использование в течение ряда лет одних и тех же инсектоакарицидов способствует появлению устойчивых к ним рас вредителя, то есть возникновение резистентности [5]. Так, например, появление резистентности к паутинным клещам описывалось в работах как отечественных, так и зарубежных ученых. D.I. Pree, L.A. Bittner, K.I. Whitty указывали на появление резистентных рас красного плодового клеща в яблоневых садах Онтарио после пяти лет применения клофентизина. Эта раса была высокоустойчива также к гекситиазоксу и другим соединениям. В начале 2000-х гг. отмечено появление резистентности к бифентрину у двух видов паутинных клещей в Австралии. Наиболее перспективным путем предотвращения появления резистентных рас вредителей к применяемым препаратам является чередование пестицидов различного механизма действия из различных химических классов [6, 7].

В опытах были исследованы препараты на основе спиромезифена, тиаметоксама и индоксакарба, относящихся к классам тетроновых кислот (кетоенолов), неоникотиноидов и оксадиазинов.

Спиромезифен относится к классу тетроновых кислот и является ингибитором синтеза липидов, нарушает процесс линьки, снижая фертильность имаго и замедляя рост ювенильных стадий клещей. Кроме того, обладает овицидным эффектом [8].

Инсектициды на основе действующего вещества тиаметоксам блокируют передачу нервного импульса, вследствие клещи погибают от нервного перевозбуждения [3].

Индоксакарб – химическое действующее вещество пестицидов из класса оксидиазины блокирует движение ионов натрия в каналах нервных клеток, что приводит к параличу и гибели вредителей [9].

Целью исследований являлась определение биологической эффективности нового инсектоакарицида на основе действующих веществ спиромезифена, тиаметоксама и индоксакарба.

Исследования проводили в г. Мичуринск Тамбовской области.

Схема опыта была представлена 2-мя опытными вариантами, эталонным вариантом и контролем. В качестве эталона использовали инсектицид «Акардо» , концентрат коллоидного раствора (ККР) на основе действующего вещества спиродиклофен; контролем выступал вариант без обработки (табл. 1).

Каждый вариант опыта – в 4-х кратной повторности, делянки были расположены рендомизированно. Обработку проводили однократно с помощью опрыскивателя STIHL SR 450.

Учеты красного плодового клеща осуществлялся непосредственно перед обработкой, а последующие – на 3, 7, 14 и 21 сутки после обработки подсчетом личинок и имаго с помощью 7–10–кратной лупы на 20–40 листьях (по 5 – 10 листьев с 4–х сторон кроны в зависимости от степени заселения) с каждого учетного дерева [10].

Показателем биологической эффективности препарата является величина снижения численности клещей относительно исходной с поправкой на контроль.

Таблица 1. **Схема опыта**

№ п.п.	Вариант опыта	Норма применения препарата	Кратность обработок
1	Спиромезифен + тиаметоксам + индоксакарб	0,5 л/га	1
2	Спиромезифен + тиаметоксам + индоксакарб	0,8 л/га	1
3	«Акардо» , ККР (250 г/л) /эталон/	0,6 л/га	1
4	Контроль	-	-

Обработку проводили при средней численности бурого плодового клеща 11,8–19,3 особей/лист.

На 3-и сутки после обработки на деревьях, где использовали изучаемый пестицид, численность бурого плодового клеща, уменьшилась до 10,4 особей/лист в норме применения 0,5 л/га и 9,3 особей/лист в норме применения 0,8 л/га. В эталонном варианте данный показатель был на уровне 8,4 особей/лист. В контроле отмечали увеличение численности фитофага до 24,1 особей/лист.

Таблица 2. **Биологическая эффективность препарата на основе спиромезифена, тиаметоксама и индоксакарба в борьбе с бурым плодовым клещом в Тамбовской области**

Вариант опыта	Норма применения препарата, л/га	Среднее число клещей на лист					Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %			
		до обработки	после обработки по суткам учетов							
			3	7	14	21	3	7	14	21
спиромезифен + тиаметоксам + индоксакарб	0,5	12,6	10,4	7,6	5,3	2,4	35,6	54,9	74,1	88,3
спиромезифен + тиаметоксам + индоксакарб	0,8	12,5	9,3	8,1	6,5	2,0	39,2	47,3	63,4	89,2
Акардо, ККР (250 г/л) /эталон/	0,6	11,8	8,4	7,0	5,8	2,5	37,4	51,3	65,7	85,1
Контроль	-	19,3	24,1	25,8	30,1	31,3	-	-	-	-
НСР $_{05}$			***3,61***	***3,41***	***2,81***	***3,02***	-	-	-	-

На 7-е сутки после обработки в вариантах опыта с изучаемым препаратом численность вредителя снизилась до 7,6 особей/лист (0,5 л/га) и 8,1 особей/лист (0,8 л/га), в эталонном варианте до 7,0 особей/лист, при численности в контроле – 25,8 особей/лист.

В последующие учёты тенденция снижения численности сохранилась и к 21-м суткам, она составила 2,4 особей/лист (0,5 л/га); 2,0 особей/лист (0,8 л/га), при сохранении высокой численности в контроле.

Биологическая эффективность изучаемого препарата составляла на 3-и, 7-ые, 14-ые и 21-ые сутки после обработки соответственно: в норме 0,5 л/га – 35,6-54,9-74,1-88,3%, а в норме 0,8 л/га – 39,2-47,3-63,4-89,2%.

Численность бурого плодового клеща в контрольном варианте на протяжении всего периода учетов возрастала (табл. 2).

На основании проведенных исследований можно заключить, что применение инсектоакарицида на основе спиромезифена, тиаметоксама и индоксакарба в условиях Тамбовской области может обеспечить эффективную защиту яблони от растительноядных клещей. Препарат обеспечил снижение численности бурого плодового клеща на 35,6-88,3% (0,5 л/га) и 39,2-89,2% (0,8 л/га) в течение 21-их суток.

Литература

1. **Алейникова, Н.В.** Оценка устойчивости сформированного на яблоне акарокомплекса на фоне пестицидных обработок / Н. В. Алейникова, Т. С. Рыбарева, Л. П. Ягодинская // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2021. – Т. 23, № 2(116). – С. 166-172. – DOI 10.35547/IM.2021.23.2.010. – EDN SNGMKP.
2. **Ануфриева, В.С.** Биологическая эффективность инсектицидов на основе тиаметоксама и хлорантронилипрола на яблоне / В. С. Ануфриева, Т. В. Долженко, О. В. Долженко // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 1(75). – С. 67-76. – DOI 10.24412/2078-1318-2024-1-67-76. – EDN GSGRJS.
3. **Долженко, В. И.** Развитие химического метода защиты растений в России / В. И. Долженко, Г. И. Сухорученко, А. Б. Лаптиев // Защита и карантин растений. – 2021. – № 4. – С. 3-13. – DOI 10.47528/1026-8634_2021_4_3. – EDN TVPETN
4. **Раҳмонов, А.Х.** Особенности защиты садов от паутинных клещей / А. Х. Раҳмонов, М. И. Таджиева, Х. А. Эргашева // Universum: химия и биология. – 2022. – № 5-1(95). – С. 50-52. – EDN IPCJBE.
5. **Ягодинская, Л.П.** Акарицид Оберон Рапид, КС - перспективное средство в борьбе с клещами-фитофагами на яблоне / Л. П. Ягодинская, Т. С. Рыбарева // Актуальные проблемы устойчивого развития агроэкосистем (почвенные, экологические, биоценотические аспекты) : Всероссийская с международным участием научная конференция, посвященная 60-летию лаборатории агроэкологии Никитского ботанического сада, Ялта, 07–11 октября 2019 года. – Ялта: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2019. – С. 207-208. – EDN ZGEUTB.
6. **Балыкина, Е.Б.** Резистентность и биотический потенциал клещей-фитофагов на фоне применения акарицидов / Е. Б. Балыкина, Л. П. Ягодинская // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2019. – Т. 148. – С. 85-95. – DOI 10.25684/NBG.scbook.148.2019.09. – EDN HVTYPN.
7. **Каширская, Н.Я.** Направления экологизации защиты растений яблони от вредителей и болезней / Н. Я. Каширская, А. М. Кочкина // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2020. – Т. 7, № 1-2. – С. 82-84. – DOI 10.24411/2500-0454-2020-11221. – EDN OABJRM.
8. **МУК 4.1.3450 – 17. Измерение концентраций спиромезифена в атмосферном воздухе населенных мест методом высокоэффективной жидкостной хроматографии**: Методические указания. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2017. – 14 с.
9. **Алексеев, Е.Ю.** Метод совместного определения остаточных количеств абамектина и индоксакарба в сельскохозяйственных культурах / Е. Ю. Алексеев, В. И. Долженко // Агрохимия. – 2022. – № 4. – С. 88-93. – DOI 10.31857/S0002188122040032. – EDN PZRXAR.
10. **Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, феромонов, моллюскоцидов и родентицидов в растениеводстве** /В. И. Долженко, Г. И. Сухорученко, Л. А. Буркова [и др.]. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 508 с. – ISBN 978-5-7367-1737-8.

УДК 635.345

Студент **В.П. АНДРОСЕНКО**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Н.М. ПУЦЬ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЛИСТОВОЙ ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ В ВЕСЕННИХ ТЕПЛИЦАХ

Одной из основных стратегий развития овощеводства в Северо-Западном регионе России является введение новых овощных культур и расширение их ассортимента. Пекинская капуста является важной овощной культурой в ежедневном питании, поскольку обладает отличными вкусовыми качествами и высокой питательной ценностью.

В отличие от белокочанной капусты, пекинская капуста в России до сих пор является малораспространенной культурой, хотя в Китае, Корее, Японии, в странах Западной Европы и в США, она широко возделывается, благодаря более высокой скороспелости и урожайности по сравнению даже салатом. Уже через 3 недели от посева капуста пекинская дает продукт, пригодный для потребления в свежем, вареном, тушеном и квашеном виде. [5, 6]. В последние годы наблюдается рост интереса к выращиванию пекинской капусты в открытом и в защищенном грунте на территории России, включая Северо-Западный регион. Этому поспособствовала возрастающая популярность китайской, корейской и японской кухни. Для оптимизации производства и удовлетворения растущих потребностей необходимо разработать и внедрить технологии конвейерного выращивания пекинской капусты в открытом и защищенном грунте, в том числе в весенних теплицах. [1, 3, 4]

Целью наших научных исследования являлось изучение влияния площади питания на урожайность листовой формы пекинской капусты сорта Местная Чимпа в неотапливаемой весенней теплице с поликарбонатным покрытием.

Задачи исследований предусматривали: изучение прохождения фенофаз, динамики роста растений на основе проведения биометрических наблюдений, учет урожая изучаемого сорта листовой пекинской капусты и оценку его качества.

Исследования проводили на опытном поле кафедры плодоовощеводства и декоративного садоводства в центре агротехнологий СПбГАУ. Опытную работу выполняли в неотапливаемой весенней теплице с поликарбонатным покрытием. Объектом исследования служила листовая пекинская капуста сорта Местная Чимпа. Сорт был представлен отделом генетических ресурсов овощных бахчевых культур ГНУ ФИЦ “Всероссийский институт генетических ресурсов растений”.

Посев семян производили в теплице 5 мая на стандартной гряде, со схемами размещения растений 25х25 см и 25х20 см. Площадь учетной делянки 0,5 м^2.Форма делянки прямоугольная. Повторность трёхкратная. Общая площадь под опытом 3м^2.

Температура воздуха в весенних теплицах, в период проведения опытных работ находилась в пределах от 15 до 25 ºС и в основном являлась благоприятной для культуры пекинской капусты. Относительная влажность воздуха составила в среднем 63%.

Фенологические наблюдения проводили в течение срока с 5 мая по 29 июня, по мере прохождения фаз роста и развития растениями. Уборка урожая была проведена 29.06.2023. Согласно поставленной цели исследований, были проведены ряд наблюдений, и дана оценка росту и развитию по вариантам (табл. 1).

Биометрические наблюдения выявили, что в первый период наблюдений разница между значениями показателей измерения растений со схемой 25х25 см и 25х20 см не–значительны. Во второй срок наблюдений различия показателей размеров растений по вариантам опыта отмечены более существенными.

Уборку урожая и его учёт провели сплошным методом 29 июня 2023 г. При уборке урожая измеряли растения и взвешивали каждое растение на учетной делянке и определяли средний вес по вариантам опыта. Результат представлен в таблицах 2 и 3.

Таблица 1. **Биометрические показатели растений листовой пекинской капусты сорта Местная Чимпа по вариантам опыта, 2023 г.**

Показатели / Варианты	Высота растения, h (см)	Ширина розетки листьев, см	Количество листьев, шт
7 июня			
25х25	16	38	12
25х20	13	36	11
21 июня			
25х25	26	111	26
25х20	19	90	19

Таблица 2. **Высота, ширина и вес розетки листьев при уборке, 2023 г.**

Вариант	Высота растений, см	Ширина растений, см	Вес растений, кг
25х25	50	44	1,1
25х20	48	32	0,7

Таблица 3. **Урожайность листовой пекинской капусты по вариантам опыта, 2023 г.**

Показатели / Варианты	Средний вес розетки листьев, кг	Количество растений на 1 га, шт.	Урожайность, т/га
25х25	1,1	160000	176
25х20	0,7	200000	140

По результатам проведённых исследований можно отметить, что уменьшение площади питания пекинской капусты при изменении схемы посева с 25х25 см до 25х20 см приводит к понижению урожайности у сорта Местная Чимпа на 36 т/га.

По результатам исследований можно отметить, что при уменьшении площади питания у растений уменьшается средняя масса, и в итоге – урожай.

А по результатам проведённого опыта можно сделать следующий вывод: при выращивании листовой пекинской капусты сорта Местная Чимпа в неотапливаемой весенней теплице с поликарбонатным покрытием в Ленинградской области следует использовать схему посева 25х25 см.

Литература

1. **Губанова, В.М.** Овощеводство. Практикум / В. М. Губанова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 316 с.
2. **Клинг, А.П.** Овощеводство : учебное пособие / А. П. Клинг, Н. П. Чупина. — Омск : Омский ГАУ, 2022. – 213 с.
3. **Овощеводство:** учебное пособие для вузов / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая, Н. М. Пуць [и др.]. – 7-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с.
4. **Котов, В.П.** Биологические основы получения высоких урожаев овощных культур / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая, Т. И. Завьялова. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2010. – 128 с.
5. **Пуць Н.М.** Агротехнические приемы выращивания малораспространенных видов капусты в ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского Государственного Аграрного Университета. - 2024. - №1. - С. 77-86.
6. **Технологии возделывания овощных, бахчевых культур, картофеля, пряно-ароматических и лекарственных растений** / А. А. Аутко, В. К. Пестис, В. В. Гракун [и др.] ; под общ. Ред. А. А. Аутко ; Национальная академия наук Беларуси, Отделение аграрных наук. – Минск : Беларуская навука, 2021. – 616 с.

УДК 663.915

Студент **А.С. БРЫНДИНА**
Научный руководитель канд. техн. наук **Р.А. ФЁДОРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБЗОР РЫНКА КОНДИТЕРСКИХ САХАРИСТЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК

Кондитерская промышленность в России продолжает демонстрировать стабильный рост, несмотря на вызовы, с которыми столкнулась экономика страны в последние годы. В 2025 г. рынок кондитерских изделий, а также использование обогатительных добавок, таких как витамины, минералы и функциональные ингредиенты, обещает расширить свои горизонты и предложить новые возможности как для производителей, так и для потребителей.

Цель данного обзора – проанализировать текущее состояние и перспективы развития рынка кондитерских изделий в России с акцентом на использование обогатительных добавок.

Согласно аналитическим данным, в последние годы наблюдается рост потребительского интереса к продуктам, обогащённым функциональными добавками. Это объясняется увеличением осведомленности населения о здоровье и благополучии, что непосредственно влияет на выбор кондитерских изделий. К таким обогатительным добавкам относятся:

- пищевые волокна содержаться во фруктах, злаках;
- витамины, особенно группы В, витамин С и D;
- минералы, такие как кальций и магний, которые способствуют укреплению здоровья;
- пробиотики, дарующие дополнительные преимущества для пищеварения и общего самочувствия [1].

Производители кондитерских изделий начинают внедрять такие ингредиенты в традиционные рецепты, чтобы удовлетворить растущий спрос на более здоровую продукцию. Инновационные подходы к интеграции обогатительных добавок стали ключевым фактором успеха на российском рынке.

Некоторые тенденции на рынке кондитерских изделий в РФ в 2025 г., связанные с обогатительными добавками.

Продолжает расти популярность десертов без сахара и с растительными ингредиентами. Основа таких десертов – ореховая мука, кокосовое масло, натуральные подсластители вроде стевии или сиропа топинамбура.

Появляются кондитерские изделия с добавлением коллагена и других функциональных пищевых добавок. Например, шоколад с пробиотиками, конфеты с адаптогенами или десерты с коллагеном [4].

Рынок кондитерских изделий в России в 2025 г. будет развиваться под влиянием нескольких факторов:

1. Изменение потребительских предпочтений: покупатели становятся всё более требовательными к качеству продуктов, выбирая те, которые не только удовлетворяют вкусовые предпочтения, но и имеют дополнительную ценность для здоровья.
2. Ценовая политика включает интеграцию обогатительных добавок и требует дополнительных затрат на сырьё, разработки, что может повлиять на конечную стоимость продукции. Однако, производители, которые правильно позиционируют свою продукцию, могут позволить себе установить более высокую цену из-за возросшего интереса потребителей к здоровью.
3. Регулирование и стандарты: в России действуют строгие правила и стандарты, касательно добавления обогатительных добавок в продукты. Компании должны следовать этим стандартам, чтобы гарантировать безопасность и соответствие продукции, требуемым критериям качества.

4. Конкуренция и инновации: рынок становится всё более конкурентным. Компании вынуждены инвестировать в исследования и разработки, чтобы предложить уникальные продукты с обогатительными добавками, которые выделяются на фоне многообразия предложений.

5. Популярность полезных сладостей. Всё большую востребованность приобретают лакомства с натуральными ингредиентами: орехами, сухофруктами, ягодами.

6. Рост спроса на продукцию длительного хранения. В условиях экономических трудностей приобретение замороженных тортов, пирожных и другой продукции длительного хранения наиболее удобно для планирования бюджета [3].

Ожидается, что в 2025 г. рынок кондитерских сахаристых изделий с обогатительными добавками вырастет на 8–10% в год. В частности, акценты будут сделаны на следующих категориях:

- шоколадные изделия с добавлением витаминов продолжат набирать популярность как среди детей, так и среди взрослых;
- сухие смеси для выпечки с обогатительными добавками предлагают готовые решения для домохозяек и пекарен;
- мороженое и десерты с добавлением лекарственных трав и пряностей, такие как имбирь или куркума, которые обладают дополнительными свойствами;
- в результате серии проведенных опытов, сахарный песок во всех образцах заменялся фруктозой;
- в модельных галетах и карамели воду в рецептуре заменяли одинаковым количеством фитонастоя, а синтетический ароматизатор в опытных образцах карамели заменяли на мятное масло;
- карамельную массу уваривали до содержания сухих веществ 95%.

При определении показателей качества готовых изделий применялись общепринятые регламентированные методы испытаний [2].

Рынок кондитерских сахаристых изделий России с использованием обогатительных добавок в 2025 г. будет демонстрировать устойчивый рост и трансформацию. Конкуренция среди производителей будет способствовать внедрению инновационных технологий и инвестированию в разработку новых уникальных продуктов. Потребители станут более избирательными, что создаст возможности для производителей, способных сочетать высокое качество, вкусовые качества и полезные свойства своих изделий.

Литература

1. **Федорова, Л. М.** Обогащение кондитерских изделий: новые ингредиенты на рынке / Пищевая наука и технологии – 2022. – С. 10 – 12.
2. **Фёдорова, Р. А.** Исследование влияния добавок функционального назначения на качество кондитерских изделий / Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 41. – С. 52–56.
3. **Рынок сахара с добавками в России, анализ развития: исследование и прогноз до 2030 г**. URL: https://roif-expert.ru/food/sahar-i-saharistye-izdeliya/rynok-sahara-s-dobavkami/rynok-sahara-s-dobavkami-v-rossii-obzor-i-prognoz.html (дата обращения 10.03.2025 г.)
4. **Тренды кондитерской отрасли 2025**. URL: https://wmingredients.com/tpost/jeauah3iy1-trendi-konditerskoi-otrasli-2025 (дата обращения 10.03.2025 г.)

УДК 663.86.054.1

Студент **Д.И. ВАРФОЛОМЕЕВ**
Научный руководитель ст. преподаватель **М.Е. КОШМАН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПОЛУЧЕНИЕ НАПИТКА КОМБУЧА НА РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ЧАЯ

Комбуча – это современный термин, обозначающий напиток, получаемый путём ферментации чёрного или зелёного чая с использованием медузомицета *Medusomyces Gisevii Lindau,* народное название «чайный гриб» [1].

Растущая популярность натуральных и функциональных напитков способствовала росту спроса на комбучу. Сегмент органической комбучи за прогнозируемый период будет расти более, чем на 17%, чему способствует склонность к более здоровым альтернативным напиткам. Многие потребители обеспокоены высоким содержанием сахара, а также наличием химических технологических добавок и улучшителей (Е) в составе различных доступных напитков. Это привело к тому, что по социологическому опросу они выбрали напитки на основе комбучи для более здорового питания. Все больше внимания уделяется продуктам с экологической или органической этикеткой. Это привлекло внимание к комбуче как к чистому и питательному напитку, что увеличило спрос на рынке.

Потребители ищут альтернативы традиционным сладким и газированным напиткам, обращаясь к комбуче. Низкое содержание сахара и потенциальные преимущества комбучи для пищеварения также способствуют росту спроса на этот напиток [2].

Напиток комбуча представляет собой результат жизнедеятельности симбиотической колонии уксуснокислых бактерий и дрожжей, преимущественно из рода сахаромицетов, и характеризуется кисло-сладким вкусом и лёгкой газацией [3].

Для приготовления комбучи используются не только классические сорта чая, но и различные травяные настои, такие как иван-чай, липовый цвет или мята. Вместо традиционного белого сахара в процессе ферментации может использоваться кокосовый или тростниковый сахар [4].

Медузомицет – чайный гриб представляет собой слоистую структуру, состоящую из колоний бактерий и дрожжей, заключенных в целлюлозную оболочку, называемую чайным грибом. Внешне он напоминает медузу, отсюда и название. В процессе первичной ферментации образуются волокна целлюлозы, которые создают агломерат на поверхности напитка, образуя первый слой. Постепенно слои накладываются друг на друга, образуя плотную структуру чайного гриба [5]. Размер медузомицета может варьироваться от нескольких миллиметров до нескольких десятков сантиметров.

Процесс брожения чайного гриба – это результат деятельности симбиоза нескольких микроорганизмов. В этом процессе участвуют:

1. Уксуснокислые бактерии (*Acetobacter spp*.) – основные производители уксусной кислоты. Они окисляют этанол до уксусной кислоты, что приводит к повышению кислотности среды.

2. Дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*) – производят этанол и углекислый газ в результате ферментации сахаров. Этанол в свою очередь служит субстратом для уксуснокислых бактерий.

3. Другие микроорганизмы – в процессе могут участвовать и другие бактерии, такие как молочнокислые (*Lactobacillus spp*.), которые производят молочную кислоту.

Процесс брожения начинается с добавления сахара в настой чая, в котором находится чайный гриб. Основным источником углеводов при проведении ферментации чая является сахароза, которая подвергается воздействию фермента инвертазой, гидролизуя ее до фруктозы и глюкозы, поэтому сладость готового напитка зависит от степени ферментации сахарозы. Под действием дрожжей моносахара сбраживается, образуя этанол и углекислый газ. Уксуснокислые бактерии затем окисляют этанол до уксусной кислоты, повышая кислотность среды. В результате этих процессов формируется характерный кислый вкус и аромат чайного гриба [6]. Цвет комбучи обусловлен содержанием в нем таких веществ, как полифенолы. В

процессе ферментации чая происходит превращение катехинов в различные классы полимеров, таких как теафлавин и теарубигин, придающие темный цвет чаю.

Точная пищевая ценность комбучи зависит от рецепта и времени ферментации, но в среднем она может содержать следующие питательные вещества: углеводы, следы кофеина, органические кислоты: молочную, уксусную, глюкановую, угольную и др., витамин С, ароматические и антибиотические вещества [7, 8].

Опыт по выращиванию чайного гриба в различных настоях чая проводился на базе кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции СПбГАУ в ноябре 2024 г.

Цель: получить напиток комбуча в процессе ферментации чайным грибом разных видов заварок.

Задачи исследования:

1. Изучить схему брожения комбучи с медузомицетом *Medusomyces gisevii*.
2. Провести опыт по ферментации чайного гриба на различных настоях чая.
3. Выяснить, может ли межузомицет Medusomyces gisevii расти совсем без заварки.
4. Изучить органолептические и биохимические характеристики полученных видов комбучи.
5. Определить содержание алкоголя в готовой комбуче.
6. Согласно дегустационной оценке, выявить самый вкусный напиток комбуча.

Для достижения поставленной цели работы, был заложен однофакторный опыт. Схема опыта состоит из 8 вариантов в трехкратной повторности:

1.Без заварки;
2. Хвойный чай;
3. Черный чай (эталон-контроль);
4. Зеленый чай;
5.Чай каркаде;
6. Кофе заварной;
7. Иван-чай (зеленый);
8. Иван-чай ферментированный (черный).

Питательную среду для ферментирования напитка комбуча с помощью чайного гриба готовили в 3-х литровой стеклянной банке (одновременно на 3 повторности), предварительно тщательно вымытой и простерилизованной. Заваривали из расчета 1 г сухого чая (1столовая ложка) на 0,5 л воды при температуре 90ºС и растворяли 20 г сахара, дали настояться и оставили остывать до комнатной температуры +20-22ºС. Перед розливом в стерильные банки емкостью 0,5 литра, настои чая процедили через сито. Наливали одинаковый объем всех вариантов в ёмкости и добавляли в каждую четверть пластинки чайного гриба весом 28 г. Саму культуру чайного гриба (диски) покупали в вакуум-пакете с культуральной жидкостью. Затем замеряли кислотность pH во всех вариантах, доливали культуральной жидкости от чайного гриба с pH 2,9, доводили раствор до одинакового показателя pH 5,3 во всех вариантах. Культивированную жидкость высокой кислотности добавляли для повышения изначальной кислотности раствора (чтобы не образовывалась плесень) и для старта чайного гриба.

Ферментацию проводили в течение 28 дней (4 недели) в термостате ТСвЛ-160 в помещении биохимической лаборатории при температуре +24ºС.

Сегменты дисков изначального (донорского) чайного гриба опустились на дно, через 7 дней на поверхности образовалась тоненькая пленка нового чайного гриба.

Через каждые 7 дней производили наблюдения и измерения кислотности, сахара, алкоголя (табл.1). Сахар измеряли рефрактометром ИРФ 454 Б2М согласно методике ГОСТ ISO 2173-2013. Кислотность измеряли с помощью портативного pH-метра 1500-МИ. Алкоголь измеряли с помощью спиртометра.

В конце ферментации по истечении 28 дней чайный гриб хорошо вырос, плотно заполнил поверхность жидкости в банках. Жидкость во всех вариантах посветлела, появился характерный кисловато-фруктовый запах.

Общий показатель кислотности составил от 2,5 до 3,8 ед. pH в зависимости от варианта. Наибольшей кислотностью в готовом продукте обладал вариант комбучи с каркаде – 2,5 ед., что на 17% больше контроля. Наименьшая кислотность в варианте без заварки – 3,6 и варианте с кофе – 3,8 ед. pH, что на 20% и 26% соответственно меньше контрольного варианта с черным чаем.

Таблица 1. **Изменение биохимических показателей среды при культивации чайного гриба на разных видах заварки**

№ п/п	Вариант	На старте			1 неделя			2 неделя			3 неделя			4 неделя		
		ед. pH	сахар, г/л	спирт, %	ед. pH	сахар, г/л	спирт, %	ед. pH	сахар, г/л	спирт, %	ед. pH	сахар, г/л	спирт, %	ед. pH	сахар, г/л	спирт, %
1	Без заварки	5,3	40	0	5,1	28,2	0	4,8	22,6	0	4,2	10,2	0	3,6	4,4	0
2	Хвойный	5,3	40	0	4,8	21,0	0	4,1	15,2	0	3,3	4,8	0	2.8	1,7	0
3 К	**Черный**	**5,3**	**40**	**0**	**4,9**	**21,6**	**0**	**4,1**	**16,4**	**0**	**3,5**	**5,4**	**0**	**3,0**	**1,6**	**0**
4	Зеленый	5,3	40	0	4,7	24,0	0	4,0	15,2	0	3,2	8,2	0	2.7	1,6	0
5	Каркаде	5,3	40	0	4,7	20,4	0	4,0	15,4	0	3,0	6,2	0	2,5	1,4	0
6	Кофе заварной	5,3	40	0	5,0	30,8	0	5,0	21,8	0	4,5	11,6	0	3,8	5,2	0
7	Иван-чай зеленый	5,3	40	0	4,8	21,8	0	4,2	15,0	0	3,4	5,2	0	2,9	1,6	0
8	Иван-чай черный	5,3	40	0	4,7	22,2	0	4,0	16,8	0	3,3	5,4	0	2,7	1,7	0

Количество сахаров с 40 г/л уменьшилось до 1,4-5,2. Наибольшее количество сахаров в продукте комбуча было в варианте №6 с кофе – 5,2 г/л, что в 3 раза превысило контроль, и в варианте №1 без заварки – 4,4 г/л, что на 26% выше контроля.

Содержание спирта во всех вариантах соответствовал нулю. Это объясняется тем, что наш спиртометр измеряет до точности 0,01 градуса, меньшее содержание он уже не обнаруживает. Предполагаем, что алкоголь есть, но его содержание не превышает 0,01 градуса. А так как у нас посуда не закрыта герметично (аэробные условия), то небольшое количество спирта еще и просто улетучивается в воздух. Этим можно объяснить низкий процент спирта и углекислого газа в конечном продукте.

Анализируя данные таблицы 1, выявили, что в процессе работы культуры чайного гриба количество сахара уменьшается во всех вариантах заварки, но неодинаково. По литературным источникам, сначала активнее работают дрожжи, расщепляя сахар на глюкозу и фруктозу, затем их в этиловый спирт и углекислый газ. При этом в первую половину культивации потребляется 51-60% исходного сахара. Затем (во второй половине культивации) более интенсивно начинают работать уксуснокислые бактерии, превращая этанол до уксусной (придающей комбуче характерную кислинку) и других кислот (глюконовой, молочной, глицериновой, глюкуроновой, лимонной, ацетилмолочной).

В ходе эксперимента также отмечали, что интенсивность цвета в процессе культивации слабеет, напиток становится светлее и чуть мутнеет, появляется характерный кисловатый запах. Затем появляется слегка цветочный запах в смеси с уксусным. Диск самого зооглея чайного гриба нарастает от 2 мм на 7-й день до 6,5-8,3 мм в конце выращивания. Само тело зооглея тоже окрашивается соответствующими пигментами чая.

По истечении срока ферментации сравнили биохимические показатели с ТУ и ГОСТом [9]. Напиток готов. Приступили к дегустации.

Мы провели дегустационную оценку получившихся напитков комбуча. В дегустации участвовали 29 студентов и преподавателей института агротехнологий и пищевых производств. Оценивались такие показатели, как внешний вид, цвет, запах, вкус, прозрачность, консистенция. Дегустация проходила «вслепую» – на образцах стоял только номер без указания варианта. Оценку проводили по 5-ти балльной шкале: максимальный балл оценивания по критерию составляет 5 баллов.

На основе анализа оценок в дегустационных листах, лучший напиток комбуча (1 место) получил 2 вариант – на заварке хвойного чая, 2-е место – вариант 5 – чай каркаде, 3-е место – вариант 3 –черный чай. Худшие показатели по вкусу при дегустационной оценке были в варианте с кофе. Но этот результат нас все же тоже порадовал, так как по литературным источникам чайный гриб не растет на кофе, а у нас успешно вырос.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Чайный гриб может расти на всех исследуемых нами видах заварки.
2. Чайный гриб может расти и без заварки только на воде и сахаре, но интенсивность роста слабая и вкус неяркий.
3. Чайный гриб может ферментировать настои кофе.
4. Самый вкусный, по дегустационной оценке, получился напиток комбуча на хвойном чае.

В заключение можно сказать, что рынок комбучи представляет собой перспективную отрасль с высокими темпами роста и множеством возможностей для производителей и потребителей. Поэтому исследования в этой области являются перспективными.

Литература

1. **Фёдорова Р.А., Пименов П.В**. Периоды развития грибов-зооглеев в начальный период культивирования. В сборнике: Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики. Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 190-летию со дня рождения И.А. Стебута. Санкт-Петербург, 2023. С. 54-58. – EDN XPZANR
2. **Отчет о размере и доле рынка Комбуча, тенденции роста 2023-2032.** – URL: https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/kombucha-market (дата обращения 22.02.2025).
3. **Никулин И.Р.** Ферментированные напитки как функциональная еда: место комбучи среди пробиотических продуктов. Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 80-летию агрономического факультета. – Киров: Вятский ГАТУ, 2024. – с. 169-171
4. **Сокольский, И.** Медузомицет или комбуча? // Наука и жизнь, 2020. – №11 – URL: https://www.nkj.ru/archive/articles/39741/ (дата обращения 22.02.2025).
5. **Адиатулина И.Н., Волкова Л.В.** Чайный гриб. // Вестник ПНИПУ (Химическая технология и биотехнология). – Пермь 2023. – №2 – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/chaynyy-grib/viewer (дата обращения 22.02.2025).
6. **Погорелова Н.А., Белкина С.Е.** Изучение биосинтеза бактериальной целлюлозы симбиотической культуры *Medusomyces Gisevii* // Эффективное животноводство – залог успешного развития АПК региона: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. – Омск, 2017. – С. 66–69.
7. **Кароматов И.Д.** Лечебные свойства чайного гриба // Биология и интегративная медицина. – 2017. – №7. – С. 381–391.
8. **Метагеномное, органолептическое профилирование и питательные свойства ферментированного чайного гриба, приготовленного с использованием переработанных субстратов /** С. Сурияприя, Г. Калайчелван – URL: https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1367697 (дата обращения 22.02.2025).
9. **ТУ 11.07.19-497-37676459-2018** Напитки брожения на основе чайного гриба– URL: https://agropit.ru/напитки-брожения-на-основе-чайного-гр-2/ (дата обращения 22.02.2025).

УДК 663.86.054.1

Студент **Э.Е. ВАСИЛЕНКО**
Научный руководитель канд. техн. наук **Р.А. ФЁДОРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВЬЕГО И КОЗЬЕГО МОЛОКА НА КАЧЕСТВО АДЫГЕЙСКОГО СЫРА

Одним из основных продуктов животноводства является молоко и приготовленные из него молочные продукты. Сыр занимает первое место по энергетической и питательной ценности, а также считается одним из самых вкусных продуктов.

Адыгейский сыр – это мягкий сыр традиционной кавказской кухни, обычно изготавливаемый из молока или козьего молока. Он обладает тонким вкусом с легкой кислинкой и приятным ароматом, а также имеет мягкую текстуру с небольшими дырочками.

Актуальность темы исследования заключается в том, что с каждым годом растет число потребителей, которые ответственно подходят к выбору своего рациона питания. Люди стремятся обогатить свой рацион натуральными продуктами и разнообразить свой рацион вкусными и полезными продуктами. Адыгейский сыр является источником кальция, железа, цинка, витаминов А, Е, группы В, молочного белка и пробиотиков, а также низкокалорийным продуктом. Доказано, что регулярное употребление сыра может снизить стресс и усталость, а также улучшить сон [1]. Преимущество адыгейского сыра в том, что он прост в производстве как в промышленных масштабах, так и в домашних условиях.

Молоко является ценным источником питательных веществ, необходимых для здоровья человека. В нем содержатся белки, жиры, углеводы, витамины (группы А, D, Е, К, В), минералы (кальций, фосфор, калий, магний), аминокислоты и другие полезные вещества [2].

Преимущества употребления молока включают в себя:

- обеспечение организма микроэлементами и витаминами;
- укрепление костей и зубов, благодаря большому содержания кальция;
- поддержание здоровья кожи, ногтей и волос;
- улучшение работы пищеварительной системы и обмена веществ;
- укрепление иммунитета за счет содержания антител и лактобактерий;
- защита клеток организма от вредного воздействия свободных радикалов.

Козье молоко является полезным продуктом для человека по следующим причинам:

- многообразие питательных веществами в большом количестве. Козье молоко содержит белки, липиды, углеводы, витамины (А, D, В2, В12, Е), минералы (кальций, фосфор, калий, магний) и микроэлементы. Эти вещества необходимы для нормального функционирования организма;
- легкая усвояемость. Козье молоко содержит меньше лактозы и казеина, поэтому оно легче усваивается организмом, особенно теми, кто не переносит белок коровьего молока лактозу;
- поддерживает здоровье кожи. Благодаря содержанию витаминов и минералов козье молоко помогает улучшить состояние кожи, делая ее более упругой и здоровой;
- сохраняет здоровье костей. Козье молоко богато кальцием, который необходим для здоровья костей и зубов;
- укрепляет иммунную систему. Благодаря содержанию витаминов и антиоксидантов, козье молоко способствует укреплению иммунной системы и защищает организм от инфекций и болезней [3].

Цель исследования: сравнение органолептических и физико-химических показателей адыгейского сыра, приготовленного из коровьего и козьего молока.

Объектами исследования были молоко жирностью 3,5% и козье молоко жирностью 3,5% от разных производителей. Модельные образцы адыгейского сыра, приготовленного по

технологии на коровьем молоке и экспериментальные образцы адыгейского сыра, приготовленного из козьего молока.

Перед тем как выработать сыр, были проведены серии исследований физико-химических показателей молока – сырья [4], представленных в табл. 1.

Таблица 1. **Сравнительная характеристика физико-химических показателей коровьего, козьего молока** [4]

Наименование показателей	Молоко коровье 3,5%	Молоко козье 3.5 %
Массовая доля сухих веществ, %	11,7	13,8
СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток), %	9,0	10,2
Липиды, г	3,6	3,8
Белки, т	2,75	3,0
Лактоза, г/л	4,3	5,3
Калорийность, ккал/г	62	69

При сравнении показателей молока, данных в таблице 1, можно сделать вывод, что козье молоко отличается более высоким содержанием СОМО, сухого вещества, лактозы, белка и жира, по сравнению с коровьим, поэтому козье молоко более калорийное.

Органолептические показатели адыгейского сыра были оценены по 5-бальной шкале и представлены на рис.1 [5].



Рис. 1. Профилограмма органолептических показателей адыгейского сыра из коровьего и козьего молока

Профилограмма показывает, что сыр из коровьего молока по таким органолептическим показателям как вкус, запах и консистенция, превосходит адыгейский сыр из козьего молока, как более привычного для потребителя. По внешнему виду и цвету модельные образцы не отличались друг от друга и соответствовали стандарту.

На основе полученных результатов исследований можно сделать заключение, что по своим физико-химическим показателям сыр, выработанный из козьего молока, оказался лучше сыра, выработанного из коровьего молока по такой позиции, как калорийность, на 7%. Содержание сухих веществ в образцах из козьего молока было на 8% выше, по сравнению с образцами, изготовленных из коровьего молока.

Поэтому можно увеличивать выпуск сыра из козьего молока, так как оно имеет более высокие физико-химические показатели, более полезно; и это расширит ассортимент молочных продуктов.

Литература

1. **Ерохин, А.И.** Продукция овец и коз: мясо, молоко и молочные продукты / А. С. Шувариков, С. А. Ерохин, О. Н. Пастух – И.: ООО «Мегапринт», 2018 – 414 с.
2. **Степанова, Н.Ю.** Основы технологии переработки сельскохозяйственной продукции / учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Часть 2. – Санкт-Петербург, – 2024. – 86 с.
3. **Иванова, А., Степанова, Н.Ю**. Разработка новых функциональных молочных продуктов с использованием растительного сырья / Вестник Студенческого научного общества. –2019. – Т. – 10. – № 1. – С. 95-96.
4. **Фёдорова, Р.А.** Пищевая химия. Лабораторный практикум // Учебно-методическое пособие – СПб. – Университет ИТМО. – 2015. – 60 с.
5. **Шувариков, А.С.,** Оценка качества молока различных видов сельскохозяйственных животных / А. С. Шувариков, О. Н. Пастух / Материалы VII международной научно-практической конференции. н. – и. ц. «Академический» – 2016 – С. 100–102.

УДК 712.423

Студент **А.Г. ГАДЖИЕВА**
Аспирант **Ю.В. КЯХЕРЬ**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Т.В. СТЕПАНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛУГОВИКА ДЕРНИСТОГО В ПЕРВЫЙ ГОД ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В селекции злаковых трав в последние годы все большее значение стали приобретать новые направления использования, такие как создание спортивных, декоративных или рекреационных газонов. В изменяющихся климатических условиях (потепление, колебания температуры, возникновение экстремальных условий и т.д.) особое внимание уделяется отбору видов и сортов для создания качественных газонов в городах и сельской местности [1, 2]. Ранее исследования в основном проводили с целью получения качественных спортивных газонов при интенсивных нагрузках. В настоящее время особое внимание уделяется «газонам с низким уровнем затрат». Ведется поиск новых видов, устойчивых к неблагоприятным антропогенным воздействиям, в результате чего в некоторых странах в программы изучения были включены новые виды, такие как мятлик сплюснутый, бухарник шерстистый и луговик дернистый. Последний из упомянутых – луговик дернистый *Deschampsia caespitosa* L. Beauv. является очень изменчивым видом с высокой физиологической пластичностью, особенно высокой толерантностью к различным условиям почвы и воды, а также способностью акклиматизироваться к различным температурным режимам и солнечной радиации [3]. Он также рекомендуется для использования во влажных и тенистых местах, благодаря своей толерантности к низкой солнечной радиации. Луговик дернистый может использоваться в парках, рекреационных газонах с высокой степенью нагрузки, в районах с пониженной плодородностью или солнечным светом [4], а также для сельских газонов с низким уровнем ухода.

В нашей стране ранее проводились изучения луговика дернистого на газонах в одновидовых посевах и смесях при использовании семян иностранных производителей [5]. Изучение возможности семеноводства луговика дернистого в нашей стране не проводилось.

Целью исследований является изучение влияния нормы высева на семенную продуктивность луговика дернистого в условиях Ленинградской области.

Луговик дернистый высевали на опытном поле института агротехнологий и пищевых производств ФГБОУ ВО СПбГАУ 19.06.2023 г. с нормой высева 10, 20, 30 и 40 млн. шт./га, рядовым способом, беспокровно. Повторность четырехкратная, размещение вариантов в опыте – систематическое.

Почвы опытного участка дерново-карбонатные выщелоченные среднесуглинистые. Содержание органического вещества – 4,92%, реакция почвенного раствора слабокислая (pHKCl – 6,0). Содержание подвижных форм фосфора и обменного калия – высокое (P_2O_5 – 310 мг/кг почвы, K_2O – 140 мг/кг почвы).

Погодные условия 2023 г. можно охарактеризовать как сухие и теплые. Так как посев был проведен в июне, то нам удалось уйти от весенней засухи 2023 г. Возврат весенних холодов в апреле 2024 г. привел замедленному росту и развитию трав весной. В летние месяцы 2024 г. среднесуточная температура воздуха и сумма осадков превышали климатическую норму.

В результате наблюдения за развитием луговика дернистого выявили, что всходы появились через 10 дней (29 июня). Продолжительность возрастного состояния проростков у луговика дернистого, по данным Зуевой К.М. [6], длится один год. Мы наблюдали, что это однопобеговые растения от 3 до 5 см, с узкими листьями. К 10 августа общее количество листьев достигало 3–4 шт./растение, ширина листовой пластинки 0,5–0,7 мм (рис. 1). В это время еще сохранилась связь с зерновкой и четко выражен колеоптиль. Корневая система была развита слабо, глубина проникновения – 4–5 см.



Рис.1. Проростки луговика дернистого 10 августа 2023 г.

На 2-й год в пазухе листьев побега первого порядка развернулись побеги второго порядка (2–3 побега). У каждого из этих побегов появилось от 2 до 3 листьев. По данным Зуевой К.М. [6], у дикорастущих особей на природных лугах ювенильный период обычно продолжается 2-3 года. Переход от ювенильного состояния к взрослому вегетативному происходит очень быстро. В нашем случае в культуре растения сорта Баркапсия уже на второй год жизни образовали генеративные побеги.

К концу вегетационного периода 2024 г. молодые генеративные растения были представлены дерновиной 10–15 см, отмерших побегов не отмечено. Генеративных побегов насчитывается от 3 до 5. Обычно продолжительность этого возрастного состояния 2–3 года [6].

Необходимо отметить, что при увеличении нормы высева мы наблюдали уменьшение кустистости одного растения, при этом общее количество побегов на единице площади возрастало (табл. 1).

К концу вегетационного периода 2023 г. растения достигли высоты 14,5-16 см. Норма высева не оказала влияния на этот показатель.

Весной отрастание трав отмечали 19 апреля, кущение 28 апреля. Количество побегов возросло по сравнению с осенью 2023 г. в 1,1-2,3 раза. Причем, активность кущения снижалась с увеличением нормы высева.

Таблица 1. **Побегообразовательная способность луговика дернистого в 2024 г.**

Норма высева	29.08.2023 г.	28.04.2024 г.	26.06.2024 г.		
	всего	всего	всего	из них генеративных	
	шт./м^2	шт./м^2	шт./м^2	шт./м^2	%
10 млн. шт./га	2 425	5 650	6 250	380	6,2
20 млн. шт./га	3 835	6 200	6 550	610	9,7
30 млн. шт./га	5 835	6 760	7 480	880	11,7
40 млн. шт./га	5 895	7 100	8 030	635	8,4

К началу уборки семян количество побегов увеличилось всего на 350-930 побегов. Количество генеративных побегов варьировало от 6,2 от 11,7%. Количество вегетативных побегов возрастало с увеличением нормы высева, а количество генеративных возрастало от нормы высева 10 до 30 млн. шт. семян на 1 га, а затем снижалось.

Изучая элементы семенной продуктивности выявили, что при минимальной норме высева длина метелки и количество семян в метелке была наименьшей (табл. 2). Возможно это связано с тем, что именно в этом варианте происходило наиболее активное кущение растений и большая часть питательных веществ была израсходована на процесс побегообразования, а не на формирование семян.

Таблица 2. **Семенная продуктивность луговика дернистого в 2024 г.**

Норма высева	Длина метелки	Количество шт.			Масса семян г/побег	Масса 1000 семян, г	Всхожесть, %
		веточек в метелке	семян на веточке	семян в метелке			
10 млн. шт./га	9,4	19,6	12,9	252,8	0,046	0,182	92
20 млн. шт./га	9,8	22,2	16,8	373,0	0,068		
30 млн. шт./га	9,8	19,2	16,5	316,0	0,058		
40 млн. шт./га	9,9	19,5	16,8	326,6	0,059		

Надо отметить, что сложность семеноводства луговика дернистого связано с тем, что семена быстро осыпаются, менее чем за 2-3 дня, а также с тем, что масса 1000 семян всего 0,182 г.

По нашим наблюдениям, первый период (первичного покоя) у луговика дернистого не выделяется, и семена прорастают сразу после созревания, всхожесть составила 92%.

Наименьшую урожайность семян получили при норме высева 10 млн. шт./га – 135,2 кг/га, максимальную урожайность обеспечил варианте с нормой высева 30 млн. шт./га – 245,1 кг/га. Дальнейшее увеличение нормы высева не привело к увеличению урожайности (рис. 2).

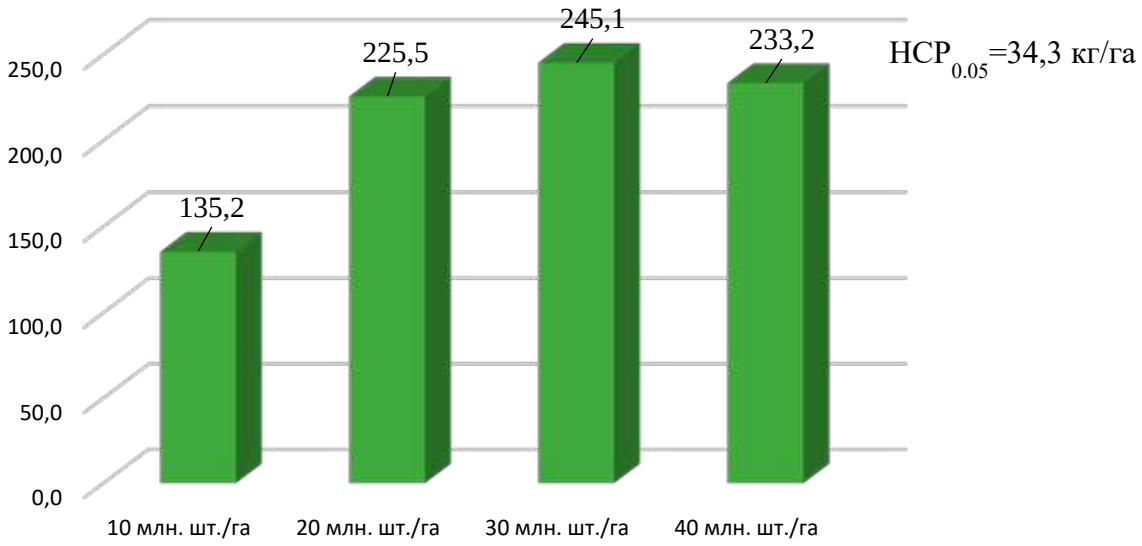


Рис. 2. Урожайность семян луговика дернистого во второй год жизни (2024 г.)

Таким образом, в результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- норма высева не оказала влияния на скорость роста и на высоту растений луговика дернистого;
- побегообразовательная способность растений луговика дернистого зависела от нормы высева как в первый, так и на второй год жизни. С увеличением нормы высева количество побегов на единице площади увеличивается, при этом кустистость одного растений снижается. Количество генеративных побегов возрастает при норме высева от 10 до 30 млн. шт. семян на 1 га, а затем снижается;
- наименьшую урожайность семян получили при норме высева 10 млн. шт./га, максимальную урожайность обеспечил вариант с нормой высева 30 млн. шт./га. Дальнейшее увеличение нормы высева не привело к повышению урожайности семян луговика дернистого.

Литература

1. **Степанова, Т.В**. Оценка различных видов трав для создания партерных газонов / Т. В. Степанова, А. А. Москвичева // Современные подходы к развитию агропромышленного, химического и лесного комплексов. Проблемы, тенденции, перспективы : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Великий Новгород, 17 марта 2021 года. – Великий Новгород: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2021. – С. 448-453. – DOI 10.34680/978-5-89896-744-4/2021.AIC.77.
2. **Пушкина, В.С.** Оценка декоративности различных видов злаковых трав на партерных газонах в условиях Санкт-Петербурга / В. С. Пушкина, Т. В. Степанова // Научный поиск-3 : Сборник научных трудов магистрантов. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – С. 118-123.
3. **Davy, A.J., Taylor, K.** Water Characteristics of Contrasting Soils in the Chiltern Hills and their Signifi cance for Deschampsia caespitosa (L.) Beauv. Journal of Ecology, 1974: 62, 2: 367–378.
4. **Pronczuk, S., Pronczuk, M.** Deschampsia caespitosa (L.) P.B. and Poa pratensis L. as grasses for lawns under heavy shade conditions. Acta Physiologiae Plantarum, – 2005: 27: 26
5. **Гусев, М.А.** Комплексная оценка и подбор видов и сортов газонных трав для создания гольф-полей в условиях Центрального региона Российской Федерации : специальность 06.01.08 "Плодоводство, виноградарство" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Гусев Михаил Александрович. – Москва, 2016. – 22 с. – EDN ZPYPUF.

УДК 635:631.544

Студент **М. ГЕЙБАТОВ**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Н.А. АДРИЦКАЯ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЫРАЩИВАНИЕ МИКРОЗЕЛЕНИ В РЕГУЛИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ

Микрозелень – это проростки культурных растений, обладающие противовоспалительным, антисептическим и общеукрепляющим действием, благоприятно влияющие на организм человека. Микрозелень сегодня повсеместно рассматривается в качестве источника биологически активных веществ [2]. Проростки растений часто используются для улучшения текстуры и вкуса салатов, либо как приправа к готовым блюдам, так как имеют высокий питательный потенциал, богатый вкус и аромат, приятную палитру цвета, а на рынке считаются «функциональным компонентом». Использование микрозелени в технологии функциональных продуктов питания позволяет говорить о ней, как о перспективном источнике природных нутриентов, в связи с более высокой концентрацией биологически активных веществ [4]. В настоящее время для выращивания микрозелени используется до 100 видов культурных растений [2]. По мнению ученых, включение в пищу микрозелени позволяет обогатить рацион питания ферментами, антиоксидантами, минеральными веществами и полисахаридами. Они содержат большое количество витаминов, что позволяет повысить иммунитет и является особенно актуальным в условиях пандемии [1].

В современных условиях одним из перспективных направлений является выращивание микрозелени в гроубоксе. Гроубокс – это высокотехнологичная установка для выращивания микрозелени 365 дней в году. Он обеспечивает благоприятный микроклимат для роста растений. Лампы в гроубоксе создают имитацию солнечных лучей, а ирригационная система распределяет воду и питательные вещества для растений из резервуара [3].

Цель исследований: оценка выращивания микрозелени различных овощных культур в регулируемых условиях.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучение биологических особенностей микрозелени и ее пользы для организма человека.
2. Изучение технологии выращивания микрозелени в регулируемых условиях микроклимата в гроубоксе.
3. Оценить посевные качества семян для выращивания микрозелени.
4. Провести органолептическую и вкусовую оценку микрозелени различных овощных культур.
5. Определить урожайность сырой и сухой массы микрозелени у изучаемых культур.

В 2024–2025 гг. на кафедре плодоовощеводства и декоративного садоводства ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского государственного аграрного университета» были проведены исследования по выращиванию микрозелени в регулируемых условиях микроклимата в гроубоксе.

Объектом исследований были семена культурных растений семейства Капустные: редис сорт Виолетта, редис сорт Ред Корал, микс сортов: кресс-салат, редька дайкон, горчица листовая; амарант овощной из семейства Амарантовых и кориандр из семейства Сельдерейные.

В опыте использовали семена для выращивания микрозелени, откалиброванные, без болезней и вредителей, которые не протравливались химическими препаратами.

Посев семян осуществляли в трехкратной повторности в пластиковые боксы размером 18х11,1 см. Норма высева семян для капустных составляла 4-6 г, амаранта 2 г, а кориандра 5 г на бокс (200 $см^2$).

В качестве субстрата для выращивания на гидропонике использовали джутовые коврики, которые увлажняли перед посевом. Затем семена равномерно высевали на поверхность коврика, причем сеять нужно очень плотно, в один слой и помещали в гроубокс для прорастания, поддерживая температуру 22…24°С и влажность 70%. Далее вели наблюдения за посевами и когда появились проростки, ставили боксы на гидропонный поддон. В днище бокса имеются отверстия, через которые к корням растений поступает вода

с поддона. В дальнейшем растения выращивали в гроубоксе при температуре +22ºС днем и +20ºС ночью. Резкие колебания температуры могут негативно сказаться на росте микрозелени, поэтому важно поддерживать стабильный температурный режим.

Высокая влажность и температура могут способствовать развитию патогенов, поэтому важно контролировать эти параметры. Относительная влажность воздуха в гроубоксе составляла 60-65%.

При выращивании растений необходимо обеспечить их равномерный рост, что достигается правильным освещением. Свет является критически важным фактором для роста всех растений, и микрозелень не исключение. Оптимальный свет для микрозелени должен быть близок к полному спектру солнечного света, обеспечивая достаточно света в синем и красном диапазонах, которые наиболее важны для фотосинтеза. Синий свет способствует росту листьев, в то время как красный свет помогает в развитии стеблей и цветов. Баланс этих двух диапазонов может варьировать в зависимости от вида микрозелени, но в целом равновесие между синим и красным спектром дает лучшие результаты. Важно учитывать и интенсивность света, которая измеряется в лм (люменах) на квадратный метр. Для роста микрозелени рекомендуется интенсивность около 200-500 μmol/m²/s (микромоль на квадратный метр в секунду) в течение 12-18 часов в сутки [3]. Периоды освещения и темноты также важны, так как они влияют на фотопериодизм растений и косвенно на их фотосинтетическую активность и циклы роста. Помимо выбора источника света и его интенсивности, следует учитывать и расстояние между источником света и растениями. Слишком близкое расположение ламп может привести к перегреву и высыханию растений, тогда как слишком дальнее может сделать свет недостаточно интенсивным для их нормального развития.

В нашем гроубоксе для выращивания микрозелени используем фитолампы полного спектра. На каждой полке установлены 2 лампы, каждая по 20 Вт с интенсивность около 320 μmol/m²/s. Освещение происходит в течении 12 часов в день. Расстояние между лампами и микрозеленью составляет 40см.

Минеральные удобрения не вносили. Для обеспечения хорошего прорастания корневой системы и оптимального роста и развития проростков уровень аэрации составлял 20-30% от общего объема. Среда для выращивания микрозелени имела значение pH от 6,0 до 6,5.

При выполнении экспериментальной работы проводили учеты по энергии прорастания и всхожести семян, в соответствии с ГОСТ 12038-84.

Органолептический анализ проводили методом оценки микрозелени по внешнему виду, а вкусовые качества при дегустации.

Урожайность определяли путем взвешивания микрозелени при срезке по повторностям в каждом цикле выращивания. Сухую массу определяли методом высушивания до постоянной массы.

Таблица 1. **Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян микрозелени, %, среднее**

Культура	Сорт	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
Редис	Виолетта	97±1,0	97±2,0
Редис	Ред Корал	96±2,0	96±1,5
Редька дайкон	микс	96±1,5	96±1,0
Листовая горчица	микс	97±1,0	97±2,0
Кресс-салат	микс	92±3,0	87±3,0
Амарант овощной		97±1,0	92 +2,0
Кориандр		86±2,0	88±2,0

При производстве микрозелени качество семян имеет большое значение, так как от их качества зависят скорость и равномерность прорастания, а также конечный результат цикла выращивания. Для предотвращения заражения сорняками, которые могут оказаться несъедобными или ядовитыми, семена имели чистоту 100%.

Нами изучены посевные качества семян, исследуемых культур в опыте. Результаты полученных исследований представлены в таблице 1.

Анализ результатов определения качества семян, изучаемых культур, позволил выявить, что показатели энергии прорастания были самыми высокими у редиса изучаемых сортов, редьки дайкон и листовой горчицы, которые составили 94-98%. У кресс-салата показатели энергии прорастания несколько ниже и составляют 89-95%. Высокой энергией прорастания обладают семена амаранта овощного – 96-98%, а самой низкой из исследуемых культур в опыте кориндр – 84-88%. Высокой лабораторной всхожестью отличались семена семейства капустных – 94-99%, за исключением кресс-салата. У амаранта овощного лабораторная всхожесть находилась в пределах 90-94%, а у кориандра 86-90%. Таким образом, проведенная оценка посевного материала для выращивания микрозелени, свидетельствует о высоком биоэнергетическом потенциале посевного материала.

Таблица 2. **Органолептическая оценка и урожайность микрозелени, среднее**

Культура	Цвет	Вкус	Урожайность, г/м^2	Сухая масса, г/м^2
Редис Виолетта	Листья темно-зеленые, стебли светло-зеленые	Острый, перечный	1350	157,5
Редис Ред Корал	Листья красно-фиолетовые, стебли пурпурные	Острый, перечный	1205	138,4
Редька дайкон	Листья зеленые, стебли белые	Нежный, с горчинкой	1883	214,8
Листовая горчица	Листья зеленые, стебли желтовато-белые	Пряно-перечный, горчичный	1493	176,7
Кресс- салат	Листья зеленые, стебли желтовато-белые	Перечный, острый	990	124,1
Амарант овощной	Листья красные, стебли светло-пурпурные	Ореховый, сладковатый	760	99,7
Кориандр	Листья зеленые, стебли светло-зеленые	Яркий, пряный, ароматный	910	119,2

Установлено, что запах и вкус микрозелени всех изучаемых культур был свойствен данным ботаническим сортам, без постороннего запаха и привкуса.

Время прорастания семян микрозелени семейства капустных составило 1-2 дня, за исключением кресс-салата – 2-3 дня. У амаранта и кориандра время прорастания составило, соответственно, 3-4 и 7-8 дней. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Растения, выращиваемые для получения микрозелени, срезали через 8-9 дней после посева у семейства Капустные, 10-11 дней у амаранта овощного, 14-16 дней у кориандра, когда сформировались семядольные листики. Высота микрозелени у культур семейства Капустные составляла 6-7 см, а у амаранта овощного и кориандра 8-10 см.

При анализе урожайности установлено, что она зависит от вида культуры. Максимальная урожайность сформировалась у редьки дайкон, которая составила 1883 г/м^2. Высокая урожайность получена у микрозелени листовой горчицы – 1493 г/м^2 и редиса Виолетта – 1350 г/м^2. Наименьшую урожайность микрозелени получили у амаранта овощного – 760 г/м^2 и кориандра – 910 г/м^2.

Установлено сильное варьирование по сухой массе по видам культур. Наибольшее содержание сухого вещества в процентном соотношении к сырой массе было у амаранта овощного и кориандра.

Таким образом, при производстве микрозелени качество семян имеет большое значение. От их качества зависят скорость и равномерность прорастания, а также конечный результат выращивания. Продолжительность выращивания микрозелени до урожая длится 8-9 дней у растения семейства Капустные, 10-11 дней у амаранта,14-16 дней у кориандра. В

зависимости от вида культуры ростки достигали высоты 6-10 см. Максимальная урожайность сформировалась у редьки дайкон – 1883 г/м^2, минимальная у амаранта овощного – 760 г/м^2.

Литература

1. **Барсаева, Д.Х.** Микрозелень в гроубоксе как основа здорового питания населения в условиях пандемии / Д. Х. Барсаева. // Прикаспийский международный молодежный научный форум агропромтехнологий и продовольственной безопасности 2021: материалы Прикаспийского международного форума, Астрахань, 2021 г. – Астрахань: Астраханский государственный университет, 2021. – С. 9-11
2. **Белина, С.А.** Изучение перспективы выращивания микрозелени в Российской Федерации. / С. А. Белина, Т. Н. Герасимов. // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства: в 7 т. материалы VI Международной научно-практической конференции, Макеевка, 06 апреля 2023 г. – Макеевка: Донбасская аграрная академия, 2023. – Т. 4. – С. 26–28.
3. **Иванов, Я.А.** Автоматизация GRAWBOX / Я. А. Иванов, Ю. Б. Щемелева. // Прикладные вопросы точных наук: материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Армавир, 13–14 ноября 2020 г. – Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2020. – С. 93–97.
4. **Перспективы использования микрозелени и зеленой части растения как источника биологически активных веществ при разработке функционального питания** / Л. А. Надточий, Д. В. Кузнецова, А. В. Проскура, М. Б. Мурадова // Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке: IX Международная научно-техническая конференция, Санкт-Петербург, 13–15 ноября 2019 г. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2019. – Т. 2. – С. 152–155.

УДК 663.251

Студент **В.С. ГРЕЧИШНИКОВА**
Научный руководитель канд. техн. наук **Р.А. ФЁДОРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗБОР ПРАВИЛЬНОГО ПРИЕМА ВИТАМИНОВ ДЛЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Витамины представляют собой незаменимые компоненты, обеспечивающие поддержание здоровья и нормальное функционирование организма. Эти органические соединения необходимы в небольших количествах для регуляции метаболических процессов, роста и развития [7].

Недостаток витаминов может привести к различным заболеваниям и нарушениям, таким как рахит, цинга или анемия. В то же время избыточное потребление некоторых витаминов может быть токсичным. Но также очень важен правильный прием витаминов, ведь некоторые из них не могут контактировать вместе, как другие, наоборот, дополняют друг друга [1]. В книге Фёдоровой Р. А. «Физико-химические основы и общие принципы переработки продукции из растительного сырья» указывается, что витамины делятся на две основные группы: жирорастворимые (A, D, E, K) и водорастворимые (B, C) [6]. Жирорастворимые витамины накапливаются в организме, в то время как водорастворимые выводятся и требуют регулярного пополнения.

Цель исследования – анализ обзора литературы и изучение свойств витаминов, их значимости для здоровья человека, разработка рекомендаций по оптимизации их потребления, совместное влияние на организм и возможные риски.

Задачами исследования являются: определение оптимальных суточных дозировок часто принимаемых витаминов, анализ биологических функций и обзор основных источников витаминов, включая продукты питания, обогащенные продукты и биологически активные добавки.

В данном исследовании рассматривались витамины, такие как: железо, витамин С, витамины группы В, витамин D и D3, омега-3, коэнзим Q10, витамин А(каротин), витамин Е.

Таблица 1. **Рекомендации по оптимизации потребления витаминов**

Наименование витаминов	Совместимость	Время приема	Дозировка	Риски
Железо	Не принимаем с цинком, кальцием, йодом. Сочетается с витамином С, витаминами группы В	До завтрака или во время	Для взрослых составляет 8-18 мг, для беременных женщин – до 27 мг.	Может вызвать токсичность, повреждение органов и ухудшение состояния
Витамин С	Железо, витамины группы В	После завтрака или обеда	Суточная доза 75-90 мг	Высокие дозы могут вызвать желудочно-кишечные расстройства и повысить риск образования камней в почках
Витамины группы В	Железо, витамин С	С завтраком или обедом	Суточные дозы варьируются от 1,1 мг (В1) до 2,4 мкг (В 12).	Избыток витамина В6 может вызвать неврологические проблемы
Витамин D и D3	Кальций (прочность костей), магний, омега-3	С завтраком, с жирами	Рекомендуемая доза – 600-800 МЕ (15-20 мкг)	Избыток может привести к повреждению почек и других органов
Омега-3	Витамин D3, коллаген, куркумин (противовоспалительное действие)	С жирами, во время еды	Оптимальная доза 250–500 мг	Высокие дозы могут вызвать кровотечения
Коэнзим Q103	Витамины группы В	С жирами, во время еды	30–200 мг вдень	Обычно безопасен, но может вызвать желудочно-кишечные расстройства в высоких дозах
Витамин А	Витамин Е, витамин D	С жирами, во время еды	Рекомендуемая доза – 700-900 мкг	Избыток витамина А может ухудшать усвоение витамина К, что может повлиять на свертываемость крови
Витамин Е	Витамин С, витамин А, несовместим с витамином Е	С жирами, во время еды	Оптимальная доза 15 мг	Высокие дозы могут повысить риск кровотечений

Свойства и значимость указанных витаминов и микроэлементов для здоровья человека:

- железо необходимо для производства гемоглобина, который переносит кислород в крови. Дефицит железа может привести к анемии, усталости и снижению иммунитета [1].
- Витамин С – антиоксидант, поддерживающий иммунную систему, способствующий синтезу коллагена и улучшающий усвоение железа. Важен для заживления ран и поддержания здоровья кожи [1].
- Витамины группы В участвуют в метаболизме, поддерживают энергетический обмен и здоровье нервной системы. Включают тиамин (В1), рибофлавин (В2), ниацин (В3), пантотеновую кислоту (В5), пиридоксин (В6), биотин (В7), фолиевую кислоту (В9) и кобаламин (В12) [5].
- Витамин D и D3 регулируют уровень кальция и фосфора, важны для здоровья костей и иммунной системы. Витамин D3 синтезируется в коже под воздействием солнечного света.
- Коэнзим Q10 участвует в производстве энергии в клетках, обладает антиоксидантными свойствами и поддерживает сердечно-сосудистую систему [1].
- Витамин А (каротин) важен для зрения, иммунной системы и здоровья кожи. Бета-каротин является предшественником витамина А и обладает антиоксидантными свойствами.

- Витамин Е – мощный антиоксидант, защищающий клетки от повреждений, поддерживающий иммунную систему и здоровье кожи [1].

Проведенные исследования показали, что при употреблении витаминов нужно соблюдать дозировки, рекомендованные производителями. Рекомендации по оптимизации потребления витаминов представлены в таблице 1.

Основными источниками витаминов считают продукты питания, например, железо содержится в красном мясе, печени, морепродуктах, бобовых и шпинате, а также в обогащенных хлебе и злаках [3].

Витамин С можно найти в цитрусовых, клубнике, киви, брокколи и перце, а также в обогащенных соках и хлопьях для завтрака [3].

Витамины группы В присутствуют в мясе, рыбе, молочных продуктах, яйцах, цельнозерновых, бобовых и орехах, а также в хлебе, злаках и растительном молоке, обогащенных витамином В. [5].

Витамин D содержится в жирной морской рыбе, яичных желтках и печени трески, а также в обогащенных молоке и растительных напитках, но в незначительных дозах [4].

Коэнзим Q10 присутствует в мясе, рыбе, орехах, семенах и шпинате, и доступен в виде капсул и таблеток [4].

Витамин А содержится в печени, моркови, сладком картофеле, шпинате и капусте.

Витамин Е можно найти в растительных маслах, орехах, семенах и зеленых листовых овощах, а также в обогащенных злаках и хлебе [3, 8, 9].

Эти источники помогают поддерживать необходимый уровень витаминов и микроэлементов в организме.

Выводы. Проведя обширный анализ литературных данных, можно сделать заключение, что витамины являются важной частью нашего питания и играют ключевую роль в поддержании здоровья и нормального функционирования организма. Некоторые витамины и микроэлементы усиливают действие друг друга, тогда как другие могут снижать эффективность или даже быть вредными при неправильном сочетании. Важно учитывать эти взаимодействия при планировании приема добавок.

Приоритет следует отдавать натуральным источникам витаминов, таким как свежие фрукты, овощи, мясо и рыба. Обогащенные продукты и биологически активные добавки могут служить дополнением, но не заменой полноценного питания. Регулярный прием витаминов в умеренных количествах способствует поддержанию их оптимального уровня в организме. Избыточное потребление может привести к токсичности и негативным последствиям для здоровья.

Таким образом, осознанный и научно обоснованный подход к приему витаминов является залогом их эффективного усвоения и положительного влияния на здоровье человека.

Литература

1. **Мирошниченко, А.Г.** Фармакология витаминов, их аналогов и антагонистов: учебное пособие / А. Г. Мирошниченко, А. А. Крянга. – Томск: Издательство СибГМУ, 2020. – 112 с.
2. **Коденцова, В.М**. Витамины / В. М. Коденцова. – М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2015. – 408 с.
3. **Брещенко, Е.Е.** Биологически активные вещества. Витамины, ферменты, гормоны: учебно-методическое пособие / Е. Е. Брещенко, К. И. Мелконян.– Краснодар, 2019. – 125 с.
4. **Козлов, В.А.** Витамины: История. Химия. Биохимия. Фармакология. Клиника: учебное пособие / В. А. Козлов. – 3-е изд. с испр. и доп. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2012. – 148 с.
5. **Шавловская, О.А.** Эффективность витаминов группы В при разных нозологических формах / О. А. Шавловская, И. А. Бокова // Эффективная фармакотерапия. – 2023. – Т. 19, № 1. – С. 40-47. – DOI 10.33978/2307-3586-2023-19-1-40-47.
6. **Фёдорова, Р.А.** Физико-химические основы и общие принципы переработки продукции из растительного сырья (elibrary.ru) / учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (уровень бакалавриата) / Р. А. Фёдорова – Санкт-Петербург, 2023. – 160 с. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54897618

7. **Степанова, Н.Ю.** Производство функциональных продуктов питания : Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции / Н. Ю. Степанова ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть 1. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 80 с.
8. **Kondratev V. M. et al.** Influence of LED lighting power on Indau (Eruca sativa (Mill.)) / V. M. Kondratev, G. S. Osipova, M. V. Kiselyov, O. Yu. Gudiev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture Сер. 3, Smolensk, 25 января 2021 года. Vol. 723. – Smolensk: IOP PUBLISHING LTD, 2021. – P. 032078.
9. **Кондратьев, В. М.** Биологические особенности и элементы технологии выращивания салата посевного (*Lactuca sativa L.*) в пленочных теплицах Ленинградской области : специальность 06.01.09 "Овощеводство" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Кондратьев Виталий Михайлович. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2018. – 21 с.

УДК 635.21:631.5

Студенты: **С.А. ЕФИМОВА, П.Е. СЕДОВА**, **К.А. ПАВЛОВ**
Научный руководитель **А.И. РАЧЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

Картофель является важнейшей продовольственной пропашной культурой мирового земледелия [1]. В последнее время в Российской Федерации и в целом в мире возрастает интерес к практическому возделыванию картофеля и использованию его клубней на различную технологическую переработку, в основном – на хрустящий картофель (чипсы, картофель фри), картофельную крупку и пюре и другие картофелепродукты [2, 3]. Это связано с повышенным спросом населения на указанные продукты питания и технологичностью готового продукта: удобством хранения и транспортировки, простотой и удобством приготовления [4]. Кроме своего пищевого назначения картофель является сырьем для производства таких веществ, как спирт, крахмал, глюкозная патока, молочная кислота, бутилен, ацетон, гликоль и каучук [5, 6]. При выращивании картофеля в современных условиях производства основной целью является не столько получение высоких урожаев, сколько продукции высокого качества и соответствующей требованиям переработки. В совершенствовании технологий возделывания картофеля важнейшее значение имеют сорта и оптимизация минерального питания [7, 8, 9].

Особенностью картофеля как культурного растения является сравнительно слабая корневая система, и, обусловленная этим, высокая чувствительность растений картофеля к плотности почвы и обеспеченности почв элементами минерального питания. Это требует соблюдения всех правил агротехники выращивания. По потребности к минеральному питанию главными макроэлементами в формировании урожая картофеля являются азот, фосфор и калий, микроэлементами – калий и магний, бор, железо, цинк и другие. Поэтому при разработке сортовых технологий возделывания картофеля приоритетное внимание следует уделять оптимизации минерального питания растений за счет правильно выстроенной системы удобрения.

Цель исследований: изучение влияния разной концентрации комплекса минеральных хелатных удобрений на урожайность и качество клубней и оценка пригодности их на технологическую переработку (картофель фри, чипсы).

Исследования проводились в полевом опыте в 2021–2022 гг. в учебно-опытном саду СПбГАУ. Повторность в опыте трехкратная, размещение вариантов рендомизированное. В опыте изучены два сорта: ВР 808 и Инноватор. Сорта среднеранние, период вегетации 70-80

дней. В опыте использовали удобрения: фон – Fertika картофельное ((NPK 10,7:8,6:14), Ca – 2,7, S – 2,7), которое вносили по всем вариантам опыта, включая контроль.

Схема опыта:

Вариант 1. фон+ REXOLIN ABC + Green-Go 18-18-18+1,3 Mg0+micro (1 г/л или 50 % от рекомендуемой производителем удобрения дозы),

Вариант 2. фон+ Green-Go 18-18-18+1,3 Mg0+micro (2 г/л или 100 % от рекомендуемой дозы).

Расход рабочего раствора 1 л на 100 м^2, общая учетная площадь опыта – 200 м^2. Для снижения краевого эффекта по краям делянок высевали защитные полосы. Расчет обеспеченности элементами питания под картофель проводили балансовым методом, устанавливая тем самым потребность в дополнительном внесении минеральных удобрений в качестве фона (контроль) и вариантов хелатного удобрения. Одной из гипотез эксперимента являлось наше предположение о возможности ресурсосбережения при использовании хелатных удобрений – сокращение до 50% дозы (1 г/л) от рекомендуемой производителем (2 г/л) [5, 6].

Почва опытного участка дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая глеевая на моренном суглинке: реакция почвенного раствора слабокислая ($pH_{(KCl)}$ 5,51-6,0), подвижных форм фосфора (P_2O_5 680-810) и обменного калия (K_2O 420,3-450,15) повышенное. Содержание органического вещества – повышенное. Гидролитическая кислотность (Нг) 5,51, близкая к нейтральной. По значениям степени насыщенности основаниями почва не нуждается в известковании.

Почва участка была обработана на зябь после предшествующей культуры (различные виды капусты: белокочанная, краснокочанная, савойская). Весенняя обработка почвы под посадку картофеля состояла из ранневесенней культивации, дискования, боронования и предпосадочной нарезки гребней. Минеральные удобрения вносили перед посадкой: фоном по всем вариантам, включая контроль, вносили удобрение Fertika картофельное (NPK 10,7:8,6:14) (контроль), варианты: фон + опрыскивание водным раствором удобрения на основе хелатов REXOLIN ABC по клубням картофеля перед посадкой. Вторую некорневую обработку проводили водным раствором Грин-ГО N18P18K18 1,3 MgO + микро по листу, когда высота растения достигала 15-20 см.

Посадку картофеля проводили в 2021 г.– 25 мая, в 2022 г. сроки посадки из-за повышенного количества осадков были сдвинуты на 2-6 июня. Семенной материал был откалиброван по размеру, средняя масса клубня составляла 70-80 г. Перед посадкой семенной картофель яровизировали в течение 5-6 недель. Технология возделывания общепринятая в растениеводстве. Схема посадки определялась площадью питания растений и составляла 70х30 см. В течение вегетационного периода были проведены вручную две междурядные обработки с одновременным окучиванием растений в рядках. Сроки уборки картофеля во все годы с 15 по 17 сентября.

Метеоусловия в годы проведения опыта были в целом благоприятные для возделывания картофеля. Осадки в течение вегетационного периода поступали и распределялись неравномерно, что повлияло на сроки посадки и сбора урожая. За два года исследований наибольшее количество атмосферных осадков выпало на август, в 2021 г. повышенное количество осадков наблюдалось во второй и третьей декаде июля. Температура воздуха за 2 года была немного выше среднемноголетних данных. Статистический анализ экспериментальных данных проводили по методике Б.А. Доспехова (1985) с использованием компьютерной программы Excel 2016.

Внесение хелатных удобрений в обеих дозах внесения повлияло на урожайность растений картофеля (табл. 1). У обоих сортов отмечен рост урожайности по сравнению с контрольным вариантом на 2,6-6,7 т/га. При этом полученные прибавки урожайности существенны, то есть они выше значения НСР.

Таблица 1. **Влияние комплексного удобрения Грин-Го $N_{18}P_{18}K_{18}$ + 1,3 MgO + микро и микроудобрения Рексолин АВС на урожайность клубней картофеля (т/га), 2021-2022 гг.**

Сорт	Вариант	2021 г.	2022 г.	Среднее за 2 года	Прибавка к контролю
ВР808	контроль	32,2	29,7	31,0	-
	1 вариант	37,1	30,4	33,8	2,8
	2 вариант	36,4	30,8	33,6	2,6
Инноватор	контроль	32,1	26,0	29,1	-
	1 вариант	37,1	26,6	31,9	2,8
	2 вариант	38,5	33,0	35,8	6,7
$НСР_{0,95}$		1,7	1,6	1,6	

Важнейшим показателем качества клубней картофеля, характеризующим пригодность к переработке, является содержание сухого вещества. В табл. 2 приведены данные по содержанию сухого вещества в свежеубранных клубнях картофеля. В целом необходимо отметить, что внесение хелатных удобрений оказало положительное влияние на накопление сухого вещества в клубнях картофеля, содержание выросло на 1,5-2,6%. В зависимости от дозы хелатных удобрений рост содержания сухого вещества также не одинаков.

Таблица 2. **Влияние комплексного удобрения Грин-Го $N_{18}P_{18}K_{18}$ + 1,3 MgO + микро и микроудобрения Рексолин АВС на содержание сухого вещества в клубнях картофеля, 2021-2022 гг., %**

Сорт	Вариант	Содержание сухого вещества, %		
		2021 г.	2022 г.	Среднее за 2 года
ВР808	контроль	20,8	21,3	21,1
	1 вариант	22,7	22,4	22,6
	2 вариант	23,9	23,5	23,7
Инноватор	контроль	19,1	18,7	18,9
	1 вариант	21,3	21,6	21,5
	2 вариант	20,1	20,3	20,2

Минеральные удобрения оказывают влияние не только на урожайность, но и на химический состав картофеля [1, 2, 8, 9]. Снижение содержание крахмала и сухого вещества в клубнях связано с односторонним калийным питанием и действием хлора, который содержится в калийных удобрениях. Фосфорные удобрения наоборот, способствуют увеличению содержания крахмала в клубнях. Еще одним показателем, влияющим на качество картофеля, является интенсивность фотосинтеза и наколенный в результате этого процесса хлорофилл в листьях растения. Чем больше относительное содержание хлорофилла в листьях картофеля, тем выше крахмалистость в клубнях [2, 7, 8]. В целом необходимо отметить, что применение хелатных форм удобрений способствовало накоплению повышенного содержания крахмала в составе сухого вещества картофеля (табл. 3).

Содержание крахмала на 0,7-1,4% выше по сравнению с контролем. Доза удобрения неодинаково повлияла на накопление крахмала в клубнях картофеля, в одних случаях содержание крахмала было выше при дозе внесения 1 г/л (на сорте Инноватор в 2021 г), в других – выше при дозе удобрения 2 г/л (на сорте ВР 808 в оба года исследований).

Таблица 3. **Влияние комплексного удобрения Грин-Го $N_{18}P_{18}K_{18}$ + 1,3 MgO + микро и микроудобрения Рексолин АВС на содержание крахмала в клубнях картофеля за 2021-2022 гг.**

Сорт	Вариант	Содержание крахмала, % в СВ		
		2021 г.	2022 г.	Среднее за 2 года
ВР808	контроль	15,3	15,5	15,4
	1 вариант	16,2	15,9	16,1
	2 вариант	16,5	16,2	16,4
Инноватор	контроль	14,6	14,4	14,5
	1 вариант	15,8	15,9	15,9
	2 вариант	15,5	15,9	15,7

В результате полевых опытов и лабораторных исследований нами установлено, что хелатные формы удобрений оказывают положительное влияние на урожайность и качество клубней картофеля. Удобрения REXOLIN ABC + Green-Go 18-18-18+1,3 Mg0+micro в изученных дозах внесения способствовали повышению урожайности на 2,6-6,7 т/га. При этом в клубнях повысилось содержание сухого вещества на 1,5-2,6% и крахмала на 0,7-1,4%, что обеспечило высокую степень пригодности картофеля к переработке.

Литература

1. **Газданова, И.Ю.** Урожайность и качество картофеля в зависимости от применения разных доз минеральных удобрений / И. Ю. Газданова, Б. В. Бекмурзов // Аграрный вестник Урала. – 2022. – №5 – С. 1–11.
2. **Spiridonov A., Racheeva A., Stepanova N., Kondrat'ev V., Fedorova R., Kostko I., Vzdornova V.** Effect of mineral fertilizers on quality and storability of potatoes // Bio web of conferences. XVII International Scientific and Practical Conference “State and Development Prospects of Agribusiness” (INTERAGROMASH 2024). EDP Sciences. – 2024. – С. 01011. DOI: 10.1051/bioconf/202411301011
3. **Спиридонов, А.М.** Влияние сорта и удобрений на продуктивность и качество урожая картофеля / А. М. Спиридонов, А. И. Рачеева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2 (71). – С. 9–19. DOI: 10.24412/2078-1318-2023-2-9-19
4. **Спиридонов, А.М.** Влияние микроудобрений на урожайность и качество картофеля / А. М. Спиридонов, А. И. Рачеева, П. М. Бронштейн // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 60–2. – С. 39–45. DOI: 10.54258/20701047_2023_60_2_39
5. **Спиридонов, А.М.** Совершенствование агротехники выращивания картофеля в условиях Северо-Запада России / А. М. Спиридонов, П. М. Бронштейн // Аграрная Россия. – 2021. – №7. – С. 3–6. DOI: 10.30906/1999-5636-2021-7-3-6
6. **Спиридонов, А.М.** Влияние новых удобрений на урожайность и качество картофеля / А. М. Спиридонов, П. М. Бронштейн, А. И. Рачеева // Аграрная Россия. – 2020. – № 2. – С. 3–6. – DOI 10.30906/1999-5636-2020-2-3-6.
7. **Спиридонов, А.М.** Оценка влияния новых видов удобрений на районированные сорта картофеля отечественной селекции в условиях Северо-Запада РФ / А. М. Спиридонов, П. М. Бронштейн // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. – №58. – С. 76–82. DOI: 10.24411/2078-1318-2020-11076
8. **Спиридонов, А.М..** Оценка пригодности сортов картофеля к переработке на фоне применения удобрений при выращивании / А. М. Спиридонов, А. И. Рачеева // Пищевые инновации и биотехнологии. Сборник тезисов XI Всероссийской (национальной) научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Кемерово. – 2023. – С. 80–82.
9. **Рачеева, А. И.** Влияние элементов технологии на пригодность картофеля к переработке / А. И. Рачеева // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 25–27 мая 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 62-65.

УДК 633.853.483

Студент **С.Р ЖИЛЬЦОВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **М.В.КИСЕЛЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

УСТАНОВЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УДОБРЕНИЯ «АГРОПИК-ЭКО» МАРКИ «А» и «Б»

Устойчивое сельское хозяйство требует эффективных и безопасных агрономических методов возделывания почв, среди которых особое место занимают удобрения. В последнее время наблюдается рост интереса к органическим и биологически активным удобрениям, которые способствуют улучшению состояния почвы, увеличению урожайности и сохранению экосистемного баланса. Одним из таких средств является удобрение «Агропик-эко», представленное в двух марках – «А» и «Б».

Горчица играет важную роль в севообороте, в том числе как предшественник озимой пшеницы. За счёт короткого вегетационного периода и раннего освобождения поля горчица является отличным предшественником для озимых зерновых культур [1]. Роль горчицы как предшественника озимой пшеницы заключается в мощной стержневой корневой системе горчицы, которая хорошо дренирует почву. Корневые выделения переводят слаборастворимые соединения в легкодоступные элементы питания. Пожнивные остатки способствуют подавлению активности ряда фитопатогенов в почве. Наличие горчицы в севообороте способствует биологическому оздоровлению почвы по отношению к возбудителям грибковых и других заболеваний. Прерывается цикл развития вредителей и сорняков, «специализирующихся» на озимых зерновых [2].

Закладку полевого и вегетационного опытов осуществляли по общепринятой методике агрохимических исследований (Пискунов А.С., 2004), схемы опытов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. **Схема опыта №1А – Влияние различных видов удобрения «АГРОПИК-ЭКО» марки «А» при выращивании горчицы белой**

№	Вариант	Условное обозначение
1.	Контроль для жидких удобрений (внекорневая подкормка соразмерным количеством воды)	Кж
2.	Контроль + удобрение жидкое «АГРОПИК-ЭКО» марки А Д1	К+ОУж «А»Д1
3.	Фон + удобрение жидкое «АГРОПИК-ЭКО» марки А Д1 *	Ф+ОУж «А»Д1
4.	Контроль + удобрение жидкое «АГРОПИК-ЭКО» марки А Д2	К+ОУж «А»Д2
5.	Фон + удобрение жидкое «АГРОПИК-ЭКО» марки А Д2 *	Ф+ОУж «А»Д2

Органическое удобрение «АГРОПИК-ЭКО» марка «А» (жидкое) вносится в дозе из расчета Д1=3 л/га разводим в 1000 л воды (0,5 мл раствора/сосуд), Д2=30 л/га разводим в 1000 л воды (5 мл раствора/сосуд).

В течение всего периода вегетации на разных культурах и в разные этапы исследований, непосредственно в полевых условиях, в динамике проводились измерения высоты растений (по методике ВНИИ кормов им. В.Р.Вильямса (1971)), а также учёт урожая (по методике ФГБОУ ВО СПбГАУ Л.Е. Колесников (2014)) [3].

Все лабораторные исследования проводились согласно государственным стандартам: pH солевой (потенциометрический ГОСТ 26483-85), P2O5 (фотоэлектрометрический ГОСТ Р 54650), K2O (пламенной фотометрии ГОСТ Р 54650), сухое вещество (весовой ГОСТ 25709-83), органическое вещество (фотоэлектрометрический ГОСТ 26213).

Статистическую и математическую обработку результатов исследований проводили по Доспехову (1985) с использованием Microsoft Excel.

Таблица 2. **Схема опыта №1Б - Влияние различных видов удобрения «АГРОПИК-ЭКО» марки «Б» при выращивании горчицы белой**

№	Вариант	Условное обозначение
1	Контроль – без удобрений (полив соразмерным количеством воды)	К
2.	ФОН – Контроль + Азофоска $N_{0,1}$ $P_{0,1}$ $K_{0,1}$	Ф
3.	Контроль + Органическое удобрение «АГРОПИК-ЭКО» марка «Б» на основе торфа Д1	К+ОУ «Бт»Д1
4.	Фон + Органическое удобрение «АГРОПИК-ЭКО» марка «Б» на основе торфа Д1	Ф+ОУ «Бт»Д1
5.	Контроль + Органическое удобрение «АГРОПИК-ЭКО» марка «Б» на основе торфа Д2	К+ОУ «Бт»Д2
6.	Фон + Органическое удобрение «АГРОПИК-ЭКО» марка «Б» на основе торфа Д2	Ф+ОУ «Бт»Д2
7.	Контроль + Органическое удобрение «АГРОПИК-ЭКО» марка «Б» на основе куриного помета Д1	К+ОУ «Бк»Д1
8.	Фон + Органическое удобрение «АГРОПИК-ЭКО» марка «Б» на основе куриного помета Д1	Ф+ОУ «Бк»Д1
9.	Контроль + Органическое удобрение «АГРОПИК-ЭКО» марка «Б» на основе куриного помета Д2	К+ОУ «Бк»Д2
10.	Фон + Органическое удобрение «АГРОПИК-ЭКО» марка «Б» на основе куриного помета Д2	Ф+ОУ «Бк»Д2
11.	Контроль + Органическое удобрение Биогумус «Сотка зелени» Д1	К+ОУ «СЗ»Д1
12.	Фон + Органическое удобрение Биогумус «Сотка зелени» Д1	Ф+ОУ «СЗ»Д1
13.	Контроль + Органическое удобрение Биогумус «Сотка зелени» Д2	К+ОУ «СЗ»Д2
14.	Фон + Органическое удобрение Биогумус «Сотка зелени» Д2	Ф+ОУ «СЗ»Д2

Органическое удобрение «АГРОПИК-ЭКО» марка «Б» и Органическое удобрение Биогумус «Сотка зелени» вносились в дозе из расчета Д1=1,5 (2,5 г/сосуд) т/га., Д2=4 т/га (6,7 г/сосуд).

По данным динамики высоты растений горчицы белой в опыте №1А, следует, что второй вариант эксперимента показал наибольшую прибавку к высоте растений во все сроки наблюдений. В конечном итоге высота растений в этом варианте к концу эксперимента была наибольшей. Наименьшая высота в эксперименте отмечена в 3 варианте. В вариантах 1 и 5 получены одинаковые значения на конечном этапе исследований.

В опыте № 1Б при отслеживании динамики высоты растений определено, что в первую неделю исследований наибольшей высотой растений горчицы отметился вариант 6, наименьшей высота растений была в 1 и 14 вариантах, в остальных вариантах значения были промежуточными. Однако, несмотря на то, что в 14 варианте была наименьшая высота растений на начальном этапе эксперимента в конечном итоге, она возросла до 50,06 см и уступала лишь варианту №4 (52,11 см). В остальных вариантах наблюдается замедление динамики роста после 2-3 сроков наблюдений.

По урожайным данным в Опыте №1А наибольшая масса растений отмечена в вариантах 3 и 5, что выше контрольного варианта 1 в 1,8 раз. Варианты 2 и 4 также были выше контрольного варианта 1, но их масса значительно ниже, чем в вариантах 3 и 5 в 1,7 раз. Вариант №2 не дал существенной прибавки по отношению к контрольному варианту как в зеленой массе, так и по сухому веществу.

Из урожайных данных в Опыте №1Б наибольшая зеленая масса растений горчицы белой была в вариантах 4 (30,11 г/сосуд) и 6 (30,75 г/сосуд), чуть ниже была зеленая масса в варианте 2 (29,41 г/сосуд), что выше контрольного варианта примерно на 12 г/сосуд. Наименьшая зеленая масса растений отмечалась в вариантах 9 (17,25 г/сосуд), 11 (15,89 г/сосуд), 13 (15,41 г/сосуд) и 14 (15,51 г/сосуд). Остальные варианты были выше контрольного и имели промежуточные значения.

Наибольшая сухая масса растений отмечалась в вариантах 2 (9,10 г/сосуд) и 6 (8,15 г/сосуд). Вариант 3 (4,30 г/сосуд) обладал наименьшей зеленой массой. Остальные варианты были выше контрольного варианта 1 и имели промежуточные значения.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что варианты с фоновым внесением оказались продуктивнее вариантов комбинированных с контролем. Удобрение могло способствовать увеличению роста и развития растений, что можно оценить по их высоте, количеству листьев и общей биомассе в сравнении с контролем. Необходимо проанализировать рентабельность использования удобрения с точки зрения затрат на его применение и увеличение дохода от продажи урожая.

Литература

1. **Горлов, С.Л.** Потенциал продуктивности и перспективы производства масличных культур рода Brassica на юге России / С. Л. Горлов, К. М. Кривошлыков // Масличные культуры. НТБ ВНИИМК, 2007. – Вып. №1 (136). – С.81–85.
2. **Женченко, К.Г.** Горчица в пятипольных зернопаропропашных севооборотах / К. Г. Женченко, Е. Н. Турин // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2018. – № 15(178). – С. 74-82.
3. **Колесников Л.Е.** Научное обоснование биологизации защиты мягкой пшеницы от болезней на Северо-Западе Российской Федерации: диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Л.Е. Колесников. – Санкт-Петербург, 2024. – 624 с.

УДК 633.2

Аспирант **И.Г. ЗАХАРЧЕВНЫЙ**
(ФГБНУ Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ВИР))
Ассистент **Н.А. ЗАХАРЧЕВНАЯ**
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОБЛИСТВЕННОСТЬ ОБРАЗЦОВ ДОННИКА ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Донник – ценная кормовая культура и отличный медонос, кроме того это очень хорошая сидеральная культура. Донник, наравне с фацелией пижмолистной, является основным медоносом, высеваемым специально для пчёл на Северо-Западе России. Но именно комплексный подход к возделыванию этой культуры позволяет добиться наибольшей экономической эффективности от её использования. Использование донника в кормопроизводстве ограничивает содержащийся в растениях кумарин, поэтому для селекционной работы необходимо отбирать образцы с наименьшим его содержанием. Также, одним из важных показателей питательной ценности вида является облиственность, так как в листьях находится наибольшее количество содержащихся в растении питательных веществ. В рамках нашей работы мы исследуем образцы донника из коллекции ВИР на содержание кумарина, а также проводим фенологические наблюдения. Летом 2024 г. мы определили облиственность двадцати двух образцов донника из коллекции ВИР. Образцы отбирались по принципу видового разнообразия и разнообразию географии происхождения. Облиственность была определена у девяти образцов донника белого, четырёх образцов донника желтого, четырёх образцов донника волосистого, трёх волжского, а также одного зубчатого, одного высокорослого и одного польского видов донника.

Исследования проводили в условиях Ленинградской области на базе НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР».

Почвы опытного поля относятся к дерново-подзолисто-глееватым среднесуглинистым на бескарбонатной морене. Кислотность почвы близка к нейтральной, содержание P_2O_5 – 22,6 мг/100 г почвы, K_2O – 13,6 мг/100 г.

На рисунках 1 и 2 приведены погодные условия за 2023 и 2024 гг. На рисунке 3 показана высота снежного покрова на поле, важного фактора перезимовки растений донника.

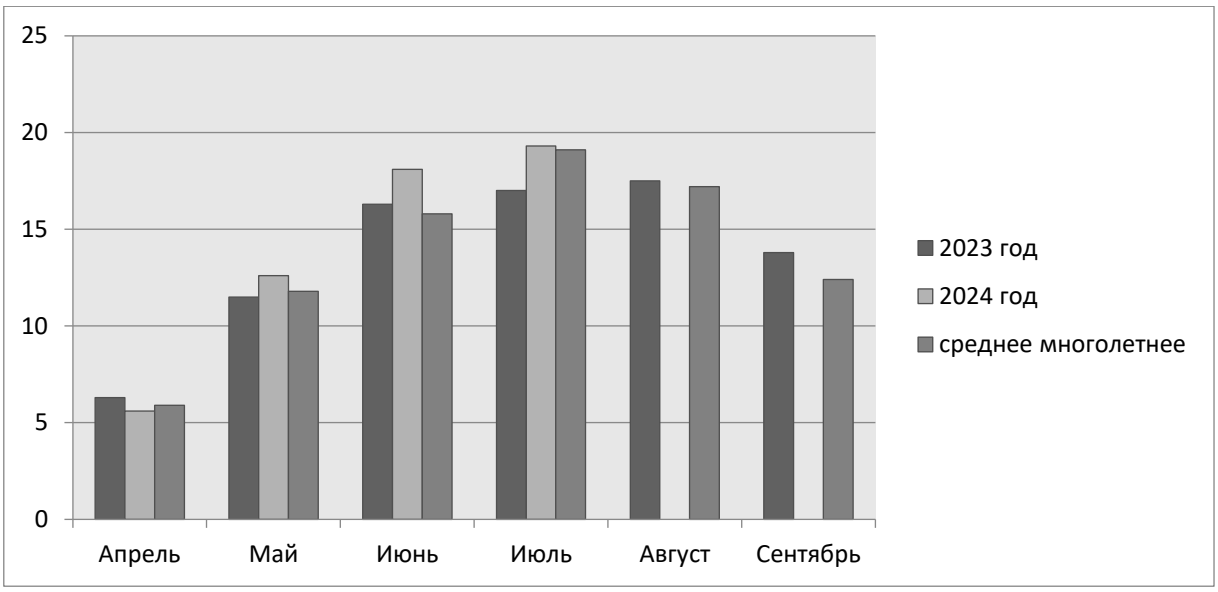


Рис. 1. Среднемесячные температуры воздуха за вегетационный период 2023 и 2024 гг., ºС. (Данные метеостанции ВИР, Пушкин).

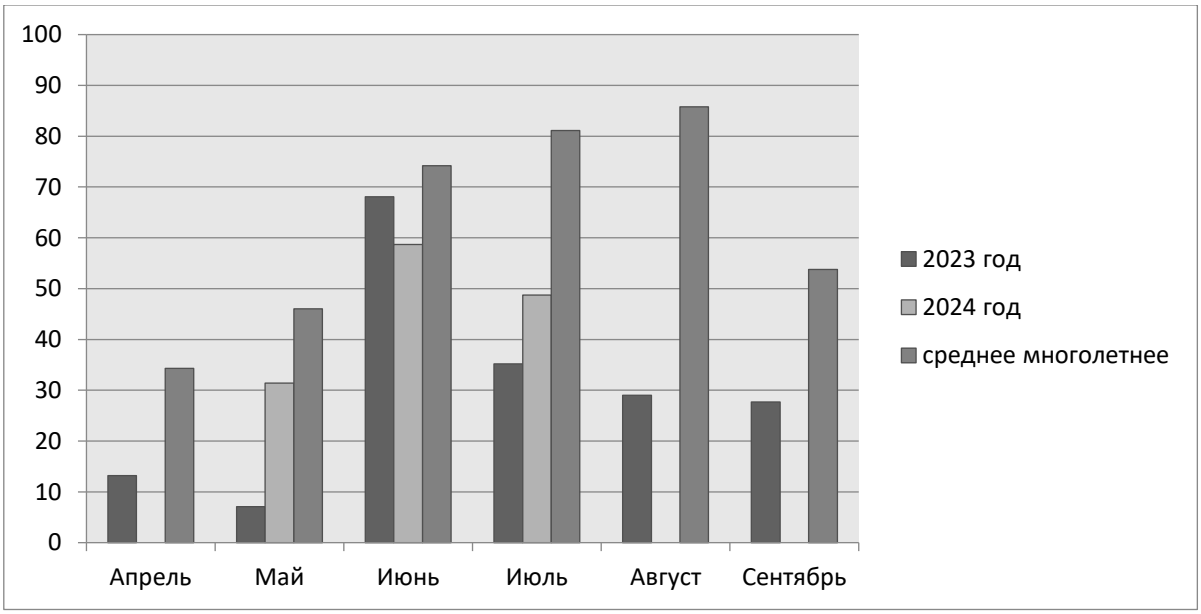


Рис. 2. Сумма осадков за вегетационный период в 2023 и 2024 гг., мм.

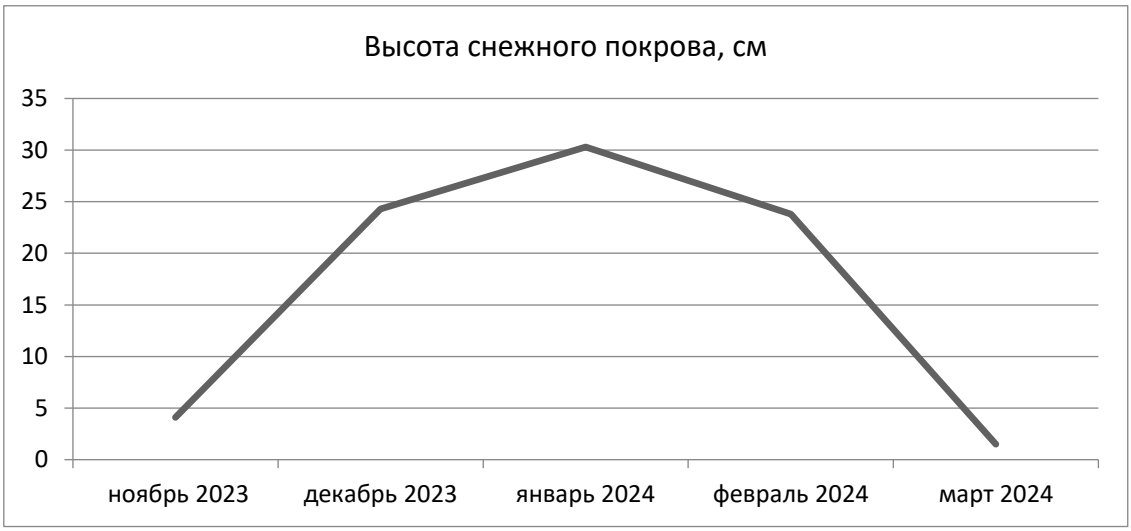


Рис. 3. Средняя высота снежного покрова, см. зима 2023-2024 гг.

Методика опыта была следующей: растения срезались в фазе конца бутонизации – начале цветения, помещались в холщовые мешки и высушивались при контролируемых условиях среды, в специальной сушильной камере, до стандартной влажности сена – 17%.

В таблице 1 представлены полученные данные по облиственности.

Таблица 1. **Облиственность образцов донника из коллекции ВИР**

№ образца, каталог ВИР	Вид	Название	Происхождение	Облиственность, %	Разница % облиственности от стандарта, +/-
53227 стандарт	**белый**	**Алмаз**	**Пензенская область**	**49,5**	-----
45970	белый	Верховинский	Украина	45,2	-4,3
48729	белый	Дикорастущий	Бельгия	43,8	-5,7
48733	белый	Дикорастущий	Украина	43,9	-5,6
50129	желтый	Дикорастущий	Краснодарский край	51,8	+2,3
50134	желтый	Дикорастущий	Узбекистан	47	-2,5
50449	желтый	Дикорастущий	Тверская область	42,5	-7
50831	волжский	Дикорастущий	Германия	34,6	-14,9
50832	зубчатый	Дикорастущий	Казахстан	45,5	-4
50834	белый	Дикорастущий	Франция	43,3	-6,2
51615	белый	Дикорастущий	Псковская область	39,4	-10,1
52290	желтый	Ишимский ранний	Казахстан	53,2	+3,7
52499	белый	Дикорастущий	Иркутская область	43,3	-6,2
53228	волосистый	Солнышко	Пензенская область	56,4	+6,9
53263	желтый	Донче	Ставропольский край	56,1	+6,6
53793	высокорослый	Дикорастущий	Германия	48	-1,5
53992	волжский	Дикорастущий	Украина	38,1	-11,4
53993	польский	Дикорастущий	Казахстан	56,1	+6,6
54003	волосистый	Дикорастущий	Краснодарский край	47,1	-2,4
54005	волосистый	Дикорастущий	Краснодарский край	53	+3,5
54006	волосистый	Дикорастущий	Краснодарский край	50	+0,5
54120	волжский	Дикорастущий	Новосибирская область	41,9	-7,6

Наибольшую облиственность показали донник волосистый «Солнышко» из Пензенской области (56,4%), донник жёлтый «Донче» из Ставропольского края (56,1%) и донник польский дикорастущий из Казахстана (56,1%). Наименьшая облиственность была у донника волжского дикорастущего из Германии (34,6%), волжского дикорастущего из Украины (38,1%) и белого дикорастущего из Псковской области (39,4%).

Литература

1. **Доспехов, Б. А.** Методика полевого опыта: учебник / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
2. **Дридигер, В.К.** Донник: Монография. / В. К. Дридигер – Ставрополь.: Агрус, 2014. – 256 с.

3. **Дук О.В.** Поиск источников продуктивности и адаптивности донника (melilotus mill.) из коллекции вир в условиях северо-запада РФ. / О. В. Дук, С. Г.Симонова, М. Ю. Яковлева, Л. Л. Малышев // V Вавиловская международная конференция: к 135-летию со дня рождения Н.И. Вавилова. тезисы докладов. – Санкт-Петербург, 2022. – С. 351–352.
4. **Захарчевный И.Г.**Биология цветения и медоносное значение фацелии в Ленинградской области. / И. Г. Захарчевный, Н. М. Найда // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 21–24.

УДК 663.11

Студент **А.А. ИВАНОВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Н.Ю. СТЕПАНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Пряности являются продуктом растительного происхождения. Их получают из более чем 30 видов ботанических семейств.

Польза пряноароматических растений заключается, главным образом, в их бактерицидных свойствах, которое используется для сохранения продукции при консервации. Полезные свойства пряноароматических растений выявлены еще в древности, поэтому их используют в лекарственных целях, в косметологии, парфюмерии и медицине.

Многие пряности служат катализатором ферментативных процессов, способствуют очищению организма от шлаков.

У пряноароматических растений в пищевой промышленности используются наземные части растения (листья, стебли, цветки)

Объектом исследования являются пряноароматические растения, выращиваемые в Ленинградской области. В качестве метода исследования используется анализ научных источников и собственные опытные данные.

В пищевой промышленности пряноароматические культуры используют в разных отраслях. По ассортименту пряностей рыбная промышленность занимает одно из ведущих мест. Пряности применяют в маринованной, соленой рыбе, пряно-копченой, в пресервах. Основная цель пряностей в данном случае – придать рыбе приятный аромат. Для этих целей прекрасно подойдет кориандр, горчица, мята, фенхель, укроп [8, 9].

Кроме рыбной промышленности, пряноароматические растения применяют в консервной промышленности. Это могут быть овощные, натуральные, обеденные, мясные, фруктовые, маринованные консервы. Для этих целей прекрасно подойдут базилик, кориандр, мелисса, мята, фенхель, укроп и др.

Некоторые пряноароматические растения используют в ликероводочной промышленности, главным образом при производстве настоек или ароматизированных крепких вин. Для этой цели хорошо подойдут мята, корень аира, калган, анисовое семя [8].

В мясной промышленности пряности используют для придания пище приятного вкуса, активизации пищеварительной системы и для задержки прогоркания жиров. Здесь подойдут такие пряности, как перец, кориандр, кардамон, имбирь.

При производстве сыров также иногда используют различные пряности, например, укроп, тмин, мяту, тимьян.

Большое распространение получили пряноароматические растения в хлебопекарной промышленности. Здесь применяют анис, кориандр, тмин, мяту, кардамон, корицу, лаванду, базилик [10].

В условиях Северо-Запада РФ возможно выращивание таких пряноароматических культур, как кориандр, базилик, укроп, фенхель, мята, мелисса, тимьян.

Мелисса, тимьян и мята многолетние культуры, фенхель, кориандр, базилик выращивают как однолетнее растение.

Мелисса обладает запахом свежего лимона, это достаточно выносливое зимостойкое растение. Она ценится за содержание аскорбиновой кислоты, витамина А, дубильных веществ и прежде всего, эфирного масла (линало и мерцен), которое обладает тонизирующим свойством. Ее используют для ароматизации соков, компотов и других безалкогольных напитков, а также в чаи. Мелисса благотворно воздействует на пищеварительную и нервную системы, как мочегонное и потогонное средство, способствует снижению давления, помогает при мигрени и неврозах [4].

В СПбГАУ было изучено 9 образцов мелиссы из коллекции ВИР им. Вавилова. Результаты исследований показали, что в замороженных листья мяты содержится от 2,9 до 3,9 мг/100 г аскорбиновой кислоты, 12–19 мг/100 г каротиноидов и 100–230 мг/100 г хлорофилла.

Тимьян, его еще называют чабрец содержит эфирные масла тимол и карвакрол, придающие ему приятный слега горьковаты привкус. Богат также дубильными веществами и витаминами. Используется для регуляции органов пищеварительной системы, при простуде, заболевании легких, при невралгии [3].

Добавляют тимьян в соусы, овощные, рыбные и мясные консервы, в чаи и другие напитки.

Фенхель обладает успокаивающим действием, мочегонным и слабительным, способствует нормализации пищеварительной системы, имеет противовоспалительное, антиаксидантное и бактерицидное действие [7]. Особенно широко применяют его как желчегонное средство. Внешне фенхель схож с укропом, а по запаху напоминает анис имеет сладковатый вкус [5].

На кафедре технологии хранения было изучено 12 образцов фенхеля. По данным исследований определено среднее содержание сахаров 1,4-3,0%, 5,6–11,0 мг/100 г аскорбиновой кислоты, 15–21 мг/100 г каротиноидов и 100–140 мг/100 г хлорофилла [6].

Мята обладает уникальными эфирными маслами, дубильными веществами, содержит каротин, рутин и витамины, благодаря чему ее листья обладают успокоительными, спазмолитическими противовоспалительными свойствами. Листья мяты очень широко используются в кондитерской и ликёроводочной промышленности, при производстве коньяков.

Данные исследований, проведенных в ФГБОУ ВО СПбГАУ на кафедре технологии хранения и переработки, показали достаточно высокое содержание аскорбиновой кислоты в замороженных листьях мяты от 2,8 до 4,0 мг/100 г в зависимости от сорта. По сравнению со свежими листьями мяты, потери витамина С при замораживании составили 12–18 %. По количеству каротиноидов сорта мяты варьировали от 15 до 19,2 мг/100 г. Снижение количества каротиноидов после замораживания составило 6–12%. В замороженной мяте содержится достаточно высокое количество хлорофилла от 105 до 230 мг/100 г.

Базилик обладает приятным запахом из-за эфирных масел, которые содержатся в надземной части растения. Содержание масла в различных видах базилика может доходить до 1,5-2 % [1]. Масло базилика содержит полезные для человека компоненты: камфара, цинеол, оцимен, сапонин, метилхавинол [2]. На кафедре было изучено 11 сортов базилика, химический состав которых очень богат биологически ценными веществами. Свежая зелень листьев базилика содержала от 4,0 до 6.0 мг/100 г витамина С. По содержанию каротиноидов листья варьировали от 17 и 22 мг/100 г. Достаточно высокое содержание хлорофилла в листьях базилика 150 и 210 мг/100 г.

Базилик ценится прежде всего за содержание эфирных масел, количество которых составило 0,78-0,81%. В результате сушки зелени базилика потери витамина С составили 50-55 %, каротиноидов 40-45%, а хлорофилла произошло на 50-60%. Максимальное содержание витамина С отмечено в сушеной зелени базилика сортов Изумруд, Ажур зеленый и Чародей – 18,2-21,3 мг/100 г. По количеству каратиноидов выделены сорта Чародей – 88,1 мг/100 г и

Троль – 80,6 мг/100 г. Больше всего хлорофилла отмечено у сортов Изумруд – 706 мг/100 г, Чародей – 632 мг/100 г, Москворецкий Семко – 619 мг/100 г.

Кориандр – древнейшая пряность, с очень богатым химическим составом. Листья кориандра содержат витамины: С, группы В, каротиноиды, витамина Р и макроэлементы. К лечебным свойствам кориандра следует отнести его бактерицидные свойства, препятствующие распространению инфекций, оказывающих положительное влияние на сердечно-сосудистую систему, на мозговое кровообращение. Листья кинзы широко используются в свежем и сушеном виде в соусах, приправах к мясным и овощным блюдам.

На кафедре технологии хранения было изучено 12 сортов кориандра. Среднее содержание сахаров в зелени кориандра – 2-4%, аскорбиновой кислоты – 40-60 мг/100г, каротиноидов – 14-17 мг/100г и хлорофилла 91-136 мг/100г.

Свежая и замороженная зелень мяты, мелиссы, базилика, кориандра и фенхеля, выращенных в условиях северо-Запада РФ, имеет высокую биологическую ценность.

Можно заключить, что вышеприведенные пряноароматические культуры являются перспективными для возделывания в условиях Северо-Запада РФ и использования в пищевой промышленности. Пряноароматические культуры незаменимы как для употребления в свежем виде, так и для использования в различных сочетаниях при производстве пищевых продуктов.

Литература

1. **Васильева, М.В.** Изучение сортов базилика при выращивании и замораживании / М. В. Васильева, Н. Ю. Степанова // Вестник Студенческого научного общества. – 2014. – № 1. – С. 136–138.
2. **Васильева, М.В.** Производство и способы переработки базилика / М. В. Васильева, Н. Ю. Степанова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 31-36.
3. **Гаврилова, А.С.** Пряные травы для здоровья и долголетия. / А. С. Гаврилова, А. А. Ионова, В. А. Плисов – М.: ОЛМА Медиа Груп. – 2010. – 224с.
4. **Лейман, А.** Изучение образцов мелиссы при выращивании и замораживании / А. Лейман, Н. Ю. Степанова // Вестник Студенческого научного общества. – 2014. – № 1. – С. 183–184.
5. **Прокофьев, А.А.** Пищевая ценность свежей и замороженной зелени фенхеля / А. А. Прокофьев, Н. Ю. Степанова // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. – 2014. – С. 423-426.
6. **Прокофьев, А.А.** Изменение химического состава фенхеля при хранении в замороженном состоянии / А. А. Прокофьев, Н. Ю. Степанова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 182-188.
7. **Прокофьев, А.А.** Пищевая ценность и агробиологические особенности фенхеля / А. А. Прокофьев, Н. Ю. Степанова // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАУ. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – 2013. – С. 527-530.
8. **Степанова, Н.Ю.** Использование пряно-ароматических растений в промышленности / Н. Ю. Степанова, Е. В Студенникова //Вестник Студенческого научного общества. – 2013. – № 2. – С. 257-260.
9. **Осипова Г. С.** Состояние и перспективы овощеводства защищенного грунта России / Г. С. Осипова, В. М. Кондратьев, Д. А. Попова, И. Косарев // Известия Международной академии аграрного образования. – 2022. – № 60. – С. 57-59. – EDN UNOKML.
10. **Kondratev V. M. et al.** Influence of LED lighting power on basil (Ocimum basilicum L.) / V. M. Kondratev, G. S. Osipova, M. V. Kiselyov, O. Yu. Gudiev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture Сер. 3, Smolensk, 25 января 2021 года. – Smolensk: IOP PUBLISHING LTD, 2021. – P. 032079. – EDN HHSSKP.

УДК 635.152

Студенты: **А.М. ИВАНОВА, Е.А. ПАЛЁНОВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.М. УЛИМБАШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ РЕДИСА В ВЕСЕННИХ ТЕПЛИЦАХ

Редис (*Raphanus sativus minor*) в отличие от других корнеплодов семейства капустные – растение однолетнее [1].

Формирование товарного корнеплода у некоторых сортов заканчивается за 20–25 дней, что представляет большой интерес для выращивания его на ранневесеннюю продукцию [2, 3].

Ценность редиса заключается в том, что это самый ранний витаминный овощ открытого грунта. Его можно вырастить ещё раньше, если посеять под пленочные укрытия или в теплице [4].

Редис обладает бактерицидными свойствами, подавляя рост и развитие ряда болезнетворных микроорганизмов. Следует обратить внимание и на семена редиса. Они содержит рафанин (3 г на 1 кг семян) – вещество, сдерживающее рост стафилококков и кишечной палочки. Эфирных масел в семенах 0,10-0,15%, содержание жирных масел в среднем 35% [4].

Ценность редиса в питании человека обуславливается:

1. Легкоусвояемыми минеральными солями, кальцием, калием, фосфором, железом, магнием.
2. Витаминами и ферментами, которые улучшают обмен веществ в организме.

Таким образом, редис является важным источником питательных веществ и играет существенную роль в здоровом питании [5].

Цель работы – дать сравнительную оценку различных сортов и гибрида редиса по формированию и динамике поступления урожая и качеству корнеплодов.

Опыт проводился на опытном поле ФГБОУ ВО СПбГАУ кафедры плодоовощеводства и декоративного садоводства в 2023 г. в весенней теплице с поликарбонатным покрытием на солнечном обогреве.

Посев редиса проводился 27 апреля 2023 г.

Полевой опыт проводился согласно «Методике полевого опыта» [6]. Метод исследования – лабораторно-полевой. Схема посева – 5 х 5 см. Площадь учетной делянки – 0,5 м^2. Общая площадь под опытом – 18 м^2. Повторность в опыте – трехкратная.

В изучении были использованы следующие сорта: Заря (контроль) (производитель: ГНУ ВНИИ «Овощеводство»), Анжелика (производитель: ООО Агрофирма «Седек»), Алекс F1 (производитель: ООО «ЗТЭК Аэлита»), Барон (производитель: ООО Агрофирма «Седек»), Золотое чудо (производитель: ООО Агрофирма «МАРС»), Злата (производитель: ООО «Мир садоводства»), Корсар (производитель: ООО Агрофирма «Гавриш»), Моховский (производитель: ГНУ ВНИИ Селекции и семеноводства овощных культур), Тёмная ночь (производитель: ООО Агрофирма «МАРС»), Ранний красный (производитель: Учреждение «Селекционная станция им. НН Тимофеева»), Снежная королева (производитель: ООО Агрофирма «Седек»), Французский завтрак (производитель: ЗАО Научно-производственная фирма «Российские семена»).

При проведении фенологических наблюдений отмечали срок наступления фаз: всходы (начало), появление первого и третьего настоящих листьев, линька, начало формирования и техническая спелость корнеплодов.

Анализ результатов фенологических наблюдений, приведенных в табл. 1, показал, что при посеве 27 апреля всходы появились на второй – пятый день. Ранними всходы были в вариантах с сортами Золотое чудо, Снежная королева и Моховский – 29 апреля. Несколько позже (30 апреля) у сортов Анжелика, Французский завтрак, Ранний красный. Самые поздние всходы – 2-3 мая, отмечены у сортов Корсар, Тёмная ночь и Барон, в то же время как в контрольном варианте у сорта Заря – 1 мая.

Наблюдая за ростом и развитием различных сортов, мы фиксировали нарастание ассимиляционной поверхности. Так, нами установлено, что у сортов с ранним появлением всходов началось и более раннее нарастание листьев и более замедленно оно происходило в вариантах с сортами Родос, Корсар и Барон.

При выполнении наблюдений за наступлением фазы «линька корнеплода» следует сказать, что сохранилась та же закономерность, что и при ранее отмеченных фазах.

Интенсивность формирования корнеплода у различных сортов не одинаковая. При уборке в один день – 28 мая, оказалось, что на формирование стандартного корнеплода с диаметром 15 мм сорту Золотое чудо понадобилось 13 дней, а сортам Корсар, Барон и Злата всего лишь 10 дней.

Таблица 1. **Фенологические показатели различных сортов редиса**

Варианты опыта	Всходы	Образование 1-3 листа	Линька корнеплода	Начало формирования корнеплода	Уборка корнеплодов
Заря(контроль)	01.05	06.05	11.05	17.05	28.05
Анжелика	30.04	06.05	12.05	18.05	28.05
Алекс F1	01.05	06.05	11.05	19.05	28.05
Барон	03.05	09.05	13.05	18.05	28.05
Золотое чудо	29.04	03.05	09.05	15.05	28.05
Злата	02.05	07.05	14.05	19.05	28.05
Корсар	02.05	08.05	16.05	18.05	28.05
Моховский	29.04	03.05	12.05	15.05	28.05
Тёмная ночь	02.05	08.05	14.05	18.05	28.05
Ранний красный	30.04	07.05	12.05	16.05	28.05
Снежная королева	29.04	04.05	10.05	15.05	28.05
Французский завтрак	30.04	05.05	13.05	17.05	28.05

На протяжении всего опыта проводились измерения биометрических показателей сортов редиса, результаты которых приведены в таблице 2.

Анализ таблицы 2 показывает, что самые крупные растения с общей массой 32,25-35,25 г имели Тёмная ночь, Барон, Анжелика и контрольный сорт Заря, а самые мелкие массой 19,86- 23,51 г сформировали сорта Корсар и Французский завтрак, соответственно.

Далее определяли массу корнеплода и листьев. Согласно нашим наблюдениям было зафиксировано, что самые крупные корнеплоды от 19,65 до 20,71 г имели сорта Заря (контроль), Злата, Анжелика, Моховский, а такие сорта, как Корсар, Ранний красный, гибрид Алекс F1 сформировали корнеплод массой 11,78, 12,14 и 13,32 г, соответственно.

Анализируя следующий показатель – массу листьев, который сильно варьируется по вариантам. У большинства сортов с крупным размером корнеплода, довольно высокой общей массой растения зафиксированы и высокая масса листьев от 13,85 до 18,05 г у сортов Анжелика, Барон, Золотое чудо и Заря (контроль). Некоторые сорта имели очень низкую массу листьев (8,08-10,65 г), такие как Корсар, Злата, гибрид Алекс F1 и Французский завтрак.

На основании полученных данных о массе корнеплодов была произведена оценка урожайности. Результаты представлены в таблице 3.

Анализ данных о урожайности показывает, что самыми продуктивными сортами были Анжелика и Злата, которые сформировали по 6,5 и 7,1 кг/м^2, что выше контрольного сорта на 19-29%, а сорта Ранний красный и Корсар показали наименьшие результаты –3,1 и 3,5 кг/м^2.

Таблица 2. **Биометрические показатели различных сортов редиса**

Варианты опыта	Общая масса растения, г	Масса корнеплода, г	Масса листьев, г
Заря(контроль)	35,52	19,65	15,86
Анжелика	34,15	20,30	13,85
Алекс F1	23,97	13,32	10,65
Барон	33,32	17,68	15,63
Золотое чудо	34,91	16,85	18,05
Злата	28,16	19,72	8,44
Корсар	19,86	11,78	8,08
Моховский	34,01	20,71	13,30
Тёмная ночь	32,25	18,94	13,31
Ранний красный	25,63	12,14	13,48
Снежная королева	30,40	18,86	11,53
Французский завтрак	23,51	14,90	8,61

Таблица 3. **Урожайность по вариантам опыта**

Варианты опыта	Урожайность	
	кг/м^2	% к контролю
Заря(контроль)	5,5	100
Анжелика	6,5	119
Алекс F1	4,0	72
Барон	5,66	103
Золотое чудо	4,72	86
Злата	7,1	129
Корсар	3,54	64
Моховский	5,8	105
Тёмная ночь	5,68	103
Ранний красный	3,16	57
Снежная королева	5,28	96
Французский завтрак	5,06	92

В результате проведённой экспериментальной работы можно сделать следующие выводы:

1. Все исследуемые сорта и гибрид успевают сформировать стандартный корнеплод к моменту уборки, но следует выделить самые ранние сорта: Золотое чудо, Снежная королева и Моховский.
2. Изучаемые сорта Злата, Анжелика, Корсар и Французский завтрак имеют высокое соотношение массы корнеплода к массе всего растения, более 55%, в то время как традиционные сорта Золотое чудо и Ранний красный имеют этот показатель ниже 50%.
3. Самым урожайным из исследуемых 11 сортов и гибрида, выделен сорт Злата, сформировавший урожай 7,1 кг/м^2, что превысило контроль на 29%.

Литература

1. **Адрицкая, Н.А.** Овощеводство / Н. А. Адрицкая, А. М. Улимбашев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 392 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/367004 (дата обращения: 12.03.2025).
2. **Котов, В.П.** Овощеводство : учебное пособие для вузов / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая, Н. М. Пуць, А. М. Улимбашев, Т. И. Завьялова – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 493 с.
3. **Котов, В.П.** Биологические основы получения высоких урожаев овощных культур / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая, Т. И. Завьялова. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2010. – 128 с.

4. **Сазонова, Л.В.** Редис, редька, репа, брюква. / Л. В. Сазонова, Н. С. Пивоварова, З. Г. Мантрова – Л.: Агропромиздат, 1986. – 56 с.
5. **Улимбашев, А.М.** Сравнительная оценка сортов редиса в весенне-летнем обороте / А. М. Улимбашев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(63). – С. 29-38. – DOI 10.24412/2078-1318-2021-2-29-38.
6. **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов – М.: 2012. – 352 с.

УДК 663.251

Студент **С.А. КАРАЧИМОВА**
Научный руководитель канд. техн. наук **Р.А. ФЁДОРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБЗОР РЫНКА НАПИТКОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИКОРАСТУЩЕГО ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ

Российский рынок напитков постоянно развивается и предлагает потребителям все более оригинальные и полезные продукты. Одним из интересных трендов последних лет стало использование дикорастущего лекарственного сырья в напитках, что придает этим продуктам особую уникальность и ценность [5].

Исследование данной темы позволяет не только рассмотреть актуальное состояние рынка напитков в России, но также выявить перспективы развития данного сегмента. Учитывая повышенный интерес общества к здоровому образу жизни и экологически чистой продукции, использование дикорастущего лекарственного сырья в производстве напитков может стать ключевым фактором успеха для многих компаний в этой отрасли.

Применение дикорастущего лекарственного сырья более оправдано в виде водных настоев нежели в виде измельченной травы поскольку отсутствие частиц и волокон трав приводит к отсутствию темных вкраплений в готовом продукте и способствует сохранению его реологических свойств.

Исследования Волковой А.В., Сысоева В.Н. показали, что при производстве безалкогольных газированных напитков на основе дикорастущего лекарственного сырья наиболее гармоничным и привлекательным вкусом характеризуются напитки на основе экстракта из сухих плодов боярышника, травы эхинацеи, цветов липы, листьев брусники, плодов шиповника и травы чабреца [1].

Зуев Е.Т. в книге «Функциональные напитки: их место в концепции здорового питания» экспериментально обосновал, что применение дикорастущего лекарственного растительного сырья при производстве продуктов питания функциональной направленности актуально и перспективно, поскольку позволяет организовывать питание населения на научно-гигиенической основе [2].

Основными категориями напитков являются:

1. Чаи и настои: чаи из дикорастущих трав и ягод, таких как зверобой, мелисса, череда, становятся всё более популярными. Они часто позиционируются как лечебные и оздоровительные [6].

2. Соки и нектары: напитки из дикорастущих ягод, таких как брусника, черника и клюква, пользуются спросом благодаря своим полезным свойствам и натуральному вкусу[3].

3. Алкогольные напитки: виноделы и производители настоек начинают использовать дикорастущее сырьё для создания уникальных вкусовых профилей. Например, настойки на основе ягод и трав могут привлекать внимание потребителей.

4. Безалкогольные напитки: газированные и негазированные напитки с добавлением экстрактов дикорастущих растений также становятся популярными. Они могут содержать экстракты шиповника, малины, чёрной смородины и других местных растений [7].

Целью настоящего исследования было проведение обзорного анализа влияния дикорастущего лекарственного растительного сырья на органолептические показатели продукции.

Объектами исследования были напитки на основе таких трав как: боярышник, брусника, липы цвет, мать-и-мачеха, солодки корень, цикорий, шиповник и шалфей.

При проведении оценки качества по органолептическим показателям установлено, что напитки на основе экстрактов из дикорастущего лекарственного сырья имели коричневый или желто-коричневый цвет разной степени выраженности, обусловленный цветом исходного сырья.

По результатам исследований, непривлекательным по показателю «цвет» оказался только напиток на основе экстракта корня солодки, характеризовавшийся серо-бурой окраской.

Все напитки характеризовались наличием опалисценции или даже мутностью с наличием осадка. Наибольшей мутностью отличались напитки на основе цветов липы, корня солодки, цикория и травы чабреца.

Вкус и запах напитков был обусловлен вкусом и ароматом используемого растительного сырья. Наиболее гармоничным и привлекательным вкусом, по мнению населения, характеризовались напитки на основе экстракта из сухих плодов боярышника, травы эхинацеи, цветов липы, листьев брусники, плодов шиповника и травы чабреца. Эти варианты набрали большее количество баллов при расчете комплексного показателя качества по органолептическим показателям.

Низкими значениями по органолептическим показателям обладает напиток, произведенный на основе корня солодки, он был отнесен к категории неудовлетворительного качества. Причиной такой оценки явились наличие специфического горького вкуса и, особенно, неприятное послевкусие при употреблении данных напитков, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. **Сводные результаты органолептической оценки качества безалкогольных газированных напитков**

Вариант применения лекарственного растительного сырья	Оценка в баллах					Категория качества в баллах
	Цвет	Прозрачность	Запах	Вкус	Послевкусие	
Боярышник	4,57	4,28	4,57	4,71	4,42	Отлично
Брусника	5,00	4,57	4,28	3,42	3,00	Хорошо
Липы цвет	4,71	3,85	4,57	4,28	4,14	Хорошо
Мать-и-мачеха	4,57	4,28	3,85	3,00	3,14	Хорошо
Солодки корень	3,71	3,71	3,28	2,28	2,48	Неудовлетворительно
Цикорий	4,14	4,14	4,14	2,85	2,42	Удовлетворительно
Шиповник	4,42	4,28	4,28	3,85	3,85	Хорошо
Шалфей	4,14	4,00	3,85	3,28	2,85	Удовлетворительно

По данным Фёдоровой Р.А., Котовой Т. для придания тонизирующих вкусовых ощущений рассмотрена возможность использования трав с яркими сенсорными характеристиками мяты, бессмертника и шалфея [4]. Такую композицию трав можно считать источником биологически активных веществ в напитках (рис.1).

В технологии производства безалкогольных газированных напитков вид растительного сырья является определяющим органолептическую и физиологическую ценность. Интересно отметить, что при проведении дегустаций был установлен факт высокой оценки напитков. Данный факт свидетельствует о потенциальной возможности перехода покупателей данного напитка в категорию покупателей напитков безалкогольных газированных на натуральном, безопасном сырье.

Повышение потребительских свойств пищевых продуктов за счет применения дикорастущего растительного сырья достигается при довольно низкой дозировке их внесения. А учитывая, что аппаратурно-технологические схемы производства пищевых продуктов с применением фитообогатителей не требует изменения, новые виды продукции можно производить на любом функционирующем предприятии.

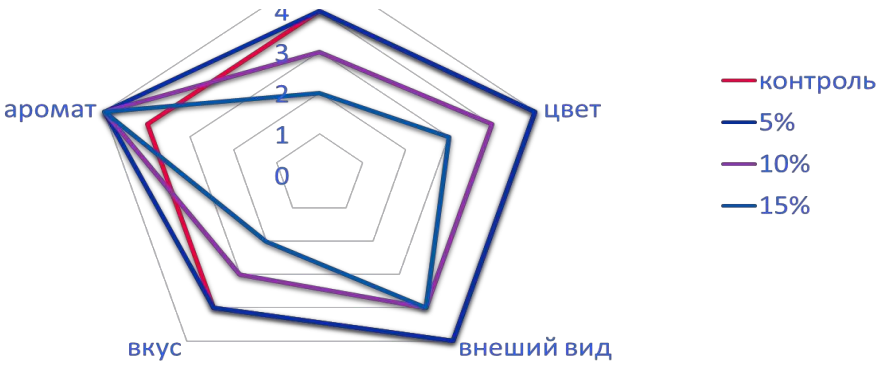


Рис. 1. Профилограмма кваса с композицией трав мяты, бессмертника, шалфея

В результате проведенного анализа можно сделать следующий вывод: при производстве безалкогольных газированных напитков на основе дикорастущего лекарственного сырья наиболее гармоничным и привлекательным вкусом характеризуются напитки на основе экстракта из сухих плодов боярышника, травы эхинацеи, цветов липы, листьев брусники, плодов шиповника и травы чабреца.

Литература

1. **Волкова, А.В.** Применение дикорастущего лекарственного сырья при производстве безалкогольных газированных напитков / А. В. Волкова, В. Н. Сысоев // Современные проблемы фармакогнозии. – 2018. – С. 223-228.
2. **Зуев, Е.Т**. Функциональные напитки: их место в концепции здорового питания / Е. Т. Зуев// Пищевая промышленность. – 2004. – № 7. – С. 90–95.
3. **Иванова, А.** Разработка новых функциональных молочных продуктов с использованием растительного сырья / А. Иванова, Н. Ю. Степанова // Вестник Студенческого научного общества. – 2019. – Т. 10. – № 1. – С. 95–96.
4. **Изучение химического состава и острой токсичности отваров дикорастущих трав как рецептурного компонента напитков безалкогольных** / Р. А. Федорова, Т. В. Котова, А. С. Вальнюкова [и др.] // Индустрия питания. – 2022. – Т. 7, № 2. – С. 5-14. – DOI 10.29141/2500-1922-2022-7-2-1EDN.
5. **Степанова, Н.Ю.** Производство функциональных продуктов питания : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции / Н. Ю. Степанова ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть 1. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 80 с.
6. **Чубуклеева, Т.В.** Перспективы использования дикорастущего сырья при проектировании функционального напитка / Т. В. Чубуклеева, Н. Ю. Степанова // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург-Пушкин, 26–28 марта 2020 года. Том Часть I. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2020. – С. 131-133.
7. **Шендеров, Б. А.** Чай и кофе – основа для создания функциональных напитков и продуктов питания/ Б. А., Шендеров, А. Ф. Доронин // Пиво и напитки. – 2004. – № 2. – С. 94–96.

УДК 663.4

Студент **В.А. КВИТКИНА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Н.Ю. СТЕПАНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБЗОР РЫНКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПИВА БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО

За последние пару лет спрос на безалкогольное пиво в Российской Федерации заметно вырос. В данную нишу входят как крупные компании по производству хмельного напитка, так и производители из смежных отраслей.

Основным стимулом для повышения спроса на безалкогольное пиво стали стремление населения к здоровому образу жизни и практичность употребления. За первые полгода 2024 г. продажи безалкогольного пива увеличились на 22-60%. Интерес отрасли поддерживается благодаря спроса на них молодых покупателей.

Кроме практичности употребления безалкогольного пива, оно также обладает полезными качествами. Благодаря добавлению натуральных ингредиентов (фруктового пюре, ягод, специй) безалкогольное пиво предлагает большой выбор вкусов и ароматов без вреда для здоровья. Многие напитки производят с добавление различных витаминов и макроэлементов, что делает популярным их даже среди спортсменов. А витамин С, витамины группы В, кальций и магний играют ключевую роль в метаболизме и функционировании нервной системы.

Для того чтобы обеспечить продовольственную безопасность страны, необходимы поддержка и развитие собственного производства напитков, сокращение их импорта [1].

Большинство крупных игроков в пивоваренном производстве России уже выпускают линейки безалкогольного пива. Ими представлен широкий спектр вкусов, ароматов и видов.

Цель исследования. Анализ рынка производства безалкогольного пива, а также изучение тенденций в производстве и потреблении на территории Российской Федерации.

Анализ динамики рынка показывает, что доля безалкогольного пива в общем потреблении алкогольных напитков в 2022 г. составила 2,4%. По прогнозам, к 2026 г. этот показатель вырастет до 2,8%. Устойчивый рост в данной категории поддерживается высокой маржинальностью безалкогольных напитков, поскольку на них не накладываются акцизы, как на алкогольные. Это создает условия для более доступного ценообразования и увеличивает интерес производителей к данному сегменту. Спрос на безалкогольное пиво до 2023 г. не превышал более 1,5% [2]. Однако за последние пару лет наблюдается тенденция к повышению спроса. В первую половину 2024 г. в таких магазинах как «Пятёрочка», «Перекресток» покупатели потратили на безалкогольное пиво 3,6 млрд руб., что на 30% больше, чем в прошлом году. В магазинах «ВкусВилл» так же наблюдается рост в продажах безалкогольной продукции на 50%. А в сети магазинов «Лента» за этот же период продажи безалкогольного пива выросли на 60%. По данным NielsenQ, продажи безалкогольного пива за 2023-2024 гг. выросли на более чем 10%.

В России доля производства безалкогольного пива составляет всего 2,5%, в то время как среднее значение на мировом рынке 6,6%. Большее развитие в данном сегменте позволит снизить потребление алкогольных напитков к 2030 г. до 7-8 л на человека [3].

Рынок безалкогольного пива в 2024 г. представляется как крайне привлекательный для как новых участников, так и для инвесторов [4]. Потенциал его роста стал заметен и в действиях сторонников крафтового пивоварения, которые начинают предлагать качественные безалкогольные варианты, способствуя тем самым развитию сегмента и увеличению доли на рынке. В результате можно ожидать, что конкуренция на этом рынке будет только усиливаться, а потребители все больше будут предлагать вкусы, которые соответствуют их требованиям и ожиданиям.

Определяющей тенденцией является использование новых технологий, таких как обратный осмос и вакуумная дистилляция, которые позволяют сохранять вкусовые качества

традиционного пива, при этом снижая содержание алкоголя до менее 0,5%. Это подход уже активно применяется рядом ведущих пивоварен.

Рост рынка безалкогольного пива в России к 2025 г. выглядит многообещающим, с прогнозируемым увеличением доли до 2,8% на фоне общего роста потребления безалкогольных напитков. С 2018 г. этот сегмент демонстрировал позитивную динамику, увеличиваясь с 1,6% до 2,4% в 2022 г. Актуальные данные показывают, что интерес потребителей неуклонно растет, что выражается в росте продаж не только безалкогольного пива, но и таких альтернатив, как безалкогольное вино, что подтверждается ростом на 107% в 2022 г. и дополнительным 44% в 2023 г. [5].

На данный момент крупными игроками в производстве безалкогольного пива являются такие компании как Балтика (часть Carlsberg Group). Производит, пожалуй, самый известный бренд безалкогольного пива в России – "Балтика 0". Предлагают различные варианты, включая пшеничное и нефильтрованное. Один из лидеров рынка. Heineken Russia: производит безалкогольное пиво под брендом "Heineken 0.0". Активно продвигает свой безалкогольный продукт. AB InBev Efes: эта компания (образовалась в результате слияния AB InBev и Anadolu Efes) производит безалкогольное пиво под различными брендами, включая "Stella Artois Non Alcoholic" и локальные марки. Очаково производит безалкогольное пиво "Очаково безалкогольное". Компания является крупным российским производителем напитков [6].

Анализ текущего состояния рынка показывает, что безалкогольное пиво становится все более популярным среди различных групп потребителей, включая молодежь; людей, следящих за своим здоровьем, а также тех, кто по каким-либо причинам ограничивает потребление алкоголя. Тренды и предпочтения потребителей, выявленные в ходе исследования, показывают, что покупатели все чаще ищут не только вкусные, но и полезные напитки. Рынок безалкогольного пива в России на 2024 г. представляет собой динамично развивающийся сектор с большими возможностями для роста и инноваций. Успех в этом сегменте будет зависеть от способности производителей адаптироваться к изменениям в потребительских предпочтениях, внедрять новые технологии и предлагать качественные продукты, соответствующие современным требованиям. В условиях растущей конкуренции и изменяющегося спроса компании, способные предложить уникальные и привлекательные решения, смогут занять лидирующие позиции на рынке и обеспечить устойчивый рост в будущем.

Литература

1. **Богатырев, А.Н.** Научный подход к обеспечению продовольственной безопасности / А. Н. Богатырев, Н. Ю. Степанова // Пищевая промышленность. – 2016. – № 7. – С. 12–5.
2. **Кретова, Ю.И.** Особенности рынка пивоваренной продукции в текущих экономических условиях: состояние и перспективы развития / Ю. И. Кретова, И. В. Калинина // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2022. – № 2. – С. 5–14.
3. **Лутков И. П., Ермолин Д. В.** Сравнение типичных свойств напитков с различным содержанием этанола / И. П. Лутков, Д. В. Ермолин // Техника и технология пищевых производств. – 2023. – Т. 53. – N 2. – С. 404-414. – https://doi.org/10.21603/2074-9414-2023-2-2444.
4. **Харламова, Л.Н.** Безалкогольные вина и пиво: актуальные проблемы производства / Л. Н. Харламова, С. А. Хуршудян // Пиво и напитки. – 2014. – № 3. – С. 8-10.
5. **Спиридонова, П.С.** Тренды и перспективы развития рынка безалкогольного пива / П. С. Спиридонова, М. Н. Елисеев // Траектории технологического развития. – 2024. – Т. 3, № 1(9). – С. 27-33.
6. **Шишов, А. Н.** Пивоваренная промышленность России в условиях импортозамещения: история и современность / А. Н. Шишов, С. А. Хубулова // Вестник экспертного совета. – 2024. – № 2 (37). – С. 48-53.

УДК 633.16:632.4(470.44)

Аспирант **Ю.А. КОРОТКОВ**
Магистрант **Т.С. РЯЗАНОВА**
Научный руководитель д-р биол. наук **Ю.В. ЗЕЛЕНЕВА**
(ФГБОУ ВО ТГУ им. Г.Р. Державина)

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГРИБОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА СОРТОВ ТАМБОВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) является одной из самых высокорентабельных культур в сельскохозяйственной отрасли. С практической точки зрения было показано, что за последние несколько лет высокая урожайность подсолнечника достигается не только путем экстенсивного увеличения посевных площадей, но и за счет возделывания высокопродуктивных сортов и гибридов, позволяющих получить качественную сельскохозяйственную продукцию [7].

Особо значимый вклад в развитие региональной селекции подсолнечника сделали ученые Тамбовского НИИСХ (в настоящее время входит в состав Федерального научного центра им. И.В. Мичурина). Работа его сотрудников началась еще с 50-х годов прошлого столетия и ведется по настоящее время.

Цель настоящей работы – анализ микобиоты семян подсолнечника с использованием современных молекулярно-диагностических методов.

В качестве исследуемого материала были выбраны семена тамбовской селекции, собранные в 2023 и 2024 гг. из девяти сортов подсолнечника: Чакинский 425, Чакинский 77, Чакинский 931, Чакинский 100, Чакинский 428, Чакинский 436, ПК-05, Загрей 21 и Спартак.

Для каждого сорта было случайным образом отобрано по 100 жизнеспособных семян, которые были подвергнуты поверхностной стерилизации, затем размещены на питательную среду и помещены в термостат на 7 суток. Культивирование проводилось на свежеприготовленном картофельно-глюкозном агаре (КГА) с целью определения уровня загрязненности семян подсолнечника [1].

Статистическая обработка данных выполнялась с использованием программы STATISTICA 12 («StatSoft, Inc.», США).

Колонии грибов аккуратно переносили в новые чашки Петри с средой КГА для дальнейшей очистки, а также морфологической и молекулярной идентификации.

Выделение ДНК происходило по протоколу CTAB [2].

Анализ ПЦР проводился с помощью специфических пар праймеров: AaltF/AaltR для выделения *Alternaria* spp. [3] и EF1/EF2 для *Fusarium* spp. [4].

Амплифицированные фрагменты, разделяли с помощью метода электрофореза в 1,5 % агарозных гелях, окрашенных бромистым этидием. Размер фрагментов определялся с использованием ДНК маркера Gene Ruler 100 bp (Thermo Fisher Scientific, США).

Результаты предварительной идентификации подтверждались с помощью секвенирования ДНК 45 изолятов, которые получили из семенного материала 2024 г. Секвенирование по методу Сэнгера (1977) [5] осуществляли на генетическом анализаторе ABIPrism 3500 (Applied Biosystems – Hitachi, Япония) в соответствии с протоколами производителя с использованием набора BigDye Terminator v. 3.1 Cycle Sequencing Kit (ABI, США). Для секвенирования использовали филогенетически информативный локус ДНК – внутренние транскрибируемые спейсеры (ITS1–5.8S–ITS2, праймеры ITS5/ITS4 [6].

Для идентификации фитопатогенов, полученные ампликоны после секвенирования были изучены в базе данных GenBank для поиска сходных нуклеотидных последовательностей (NCBI-BLAST, Национальный центр биотехнологической информации, США) и обнаружения предполагаемых гомологов.

Протестированные сорта подсолнечника показали разные уровни заражения сразу несколькими фитопатогенами в отношении колоний грибов, обнаруженных на семенах. Так, семенной материал урожайностей 2023 г. и 2024 г. был заражен 56% и 85% фитопатогенами, соответственно, среди которых наибольшую встречаемость имели *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., а также *Rhizopus* spp. урожая 2024 г., показавший самый высокий уровень заражения (71%). Особенно на таких сортах, как Чакинский 428 (91%), Чакинский 931 (85%), Чакинский 100 (80%).

Полученные грибы были выделены в чистую культуру (изолированы и очищены на среде КГА), затем идентифицированы под микроскопом, основываясь их морфологическими признаками (характеристика роста колоний, форм и размеров спор). Выделенные грибы были идентифицированы как *Alternaria* spp., *Fusarium* spp. и *Rhizopus* spp., показанные на рисунке 1, а также были получены колонии, не продуцирующие споры. Их идентификация с помощью классических микробиологических методов была затруднена.

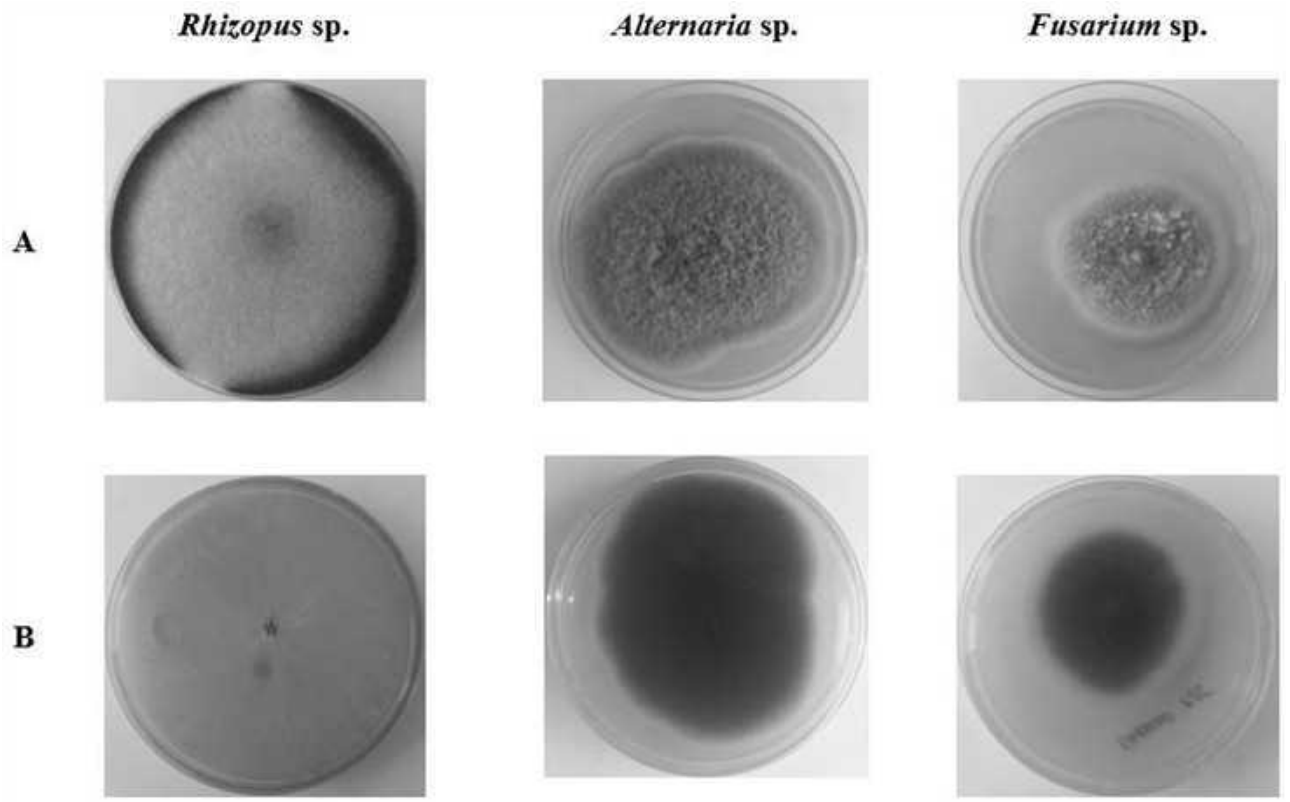


Рис. 1. Изображения колоний патогенов на КГА, выделенных из тестируемых семянок подсолнечника. **А –**вид сверху, **В** – вид снизу на культуральную чашку

Дополнительному изучению молекулярными методами подверглись 23 изолята, выделенных в чистую культуру из семенного материала 2024 г. с использованием пар праймеров EF1/2 и Aalt F/R [2, 3], которые позволили идентифицировать 3 колонии *Fusarium* spp. и 16 изолятов – *Alternaria* spp.

После поиска по нуклеотидному запросу с помощью BLAST были идентифицированы грибы: *Aspergillus* sp., загрязняющий семена опасными микотоксинами; *Botrytis* sp., возбудитель серой гнили; *Phoma* sp, возбудитель фомоза (черной пятнистости) (Basic Local Alignment Search Tool). Характерные особенности роста этих грибов в чистой культуре на КГА представлены на рисунке 2.

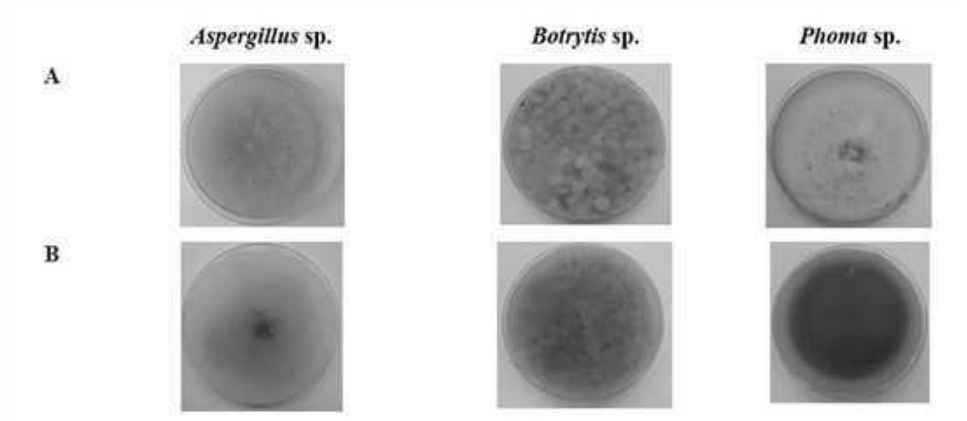


Рис. 2. Изображения колоний патогенов на КГА, идентифицированных с помощью BLAST.
А – фронтальный вид, **В** – вид снизу на культуральную чашку

Исследование сортов подсолнечника тамбовской селекции показало, что уровень заражения семенного материала грибами варьирует от года к году. 56% семянок урожая 2023 г. и 85% – 2024 г. были заражены несколькими фитопатогенами, среди которых имели наибольшее распространение *Rhizopus* spp., *Alternaria* spp. и *Fusarium* spp. Молекулярный анализ 23 изолятов, выделенных из семенного материала 2024 г., показал наличие трех колоний Fusarium spp. и шестнадцати изолятов *Alternaria* spp. Кроме того, выявлены грибы *Aspergillus* sp., *Botrytis* sp. и *Phoma* sp.

Полученные результаты указывают на необходимость дальнейшего изучения патогенов и разработки эффективных стратегий защиты подсолнечника.

Литература

1. **Addrah, M.E., Zhang, Y., Zhang, J., Liu, L., Zhou, H., Chen, W., Zhao, J.** Fungicide Treatments to Control Seed-borne Fungi of Sunflower Seeds. Pathogens – 2019 – V. 27 – 9(1) – P. 29. – DOI 10.3390/pathogens9010029.
2. **Doyle, J.J., Doyle, J.L.** Isolation of plant DNA from fresh tissue. Focus. – 1990 – V. 12 – P. 13-15.
3. **Kordalewska, M., Brillowska-Dąbrowska, A., Jagielski, T., Dworecka-Kaszak, B.** PCR and real-time PCR assays to detect fungi of Alternaria alternate species. Acta. Biochim. Pol. – 2015 – V. 62 – P. 707–712. – DOI 10.18388/abp.2015_1112
4. **O'Donnell, K., Kistler, H.C., Cigelnik, E., Ploetz, R.C.** Multiple evolutionary origins of the fungus causing Panama disease of banana: Concordant evidence from nuclear and mitochondrial gene genealogies. Proc. Natl. Acad. Sci. USA – 1998 – V. 95 – P. 2044–2049. – DOI 10.1073/pnas.95.5.2044
5. **Sanger, F., Nicklen, S., Coulson, A.R.** DNA sequencing with chain-terminating inhibitors. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. – 1977. – vol. 74. – no. 12. – pp. 5463-5467. – DOI 10.1073/pnas.74.12.5463
6. **White T. J., Bruns T., Lee S. [et al.].** Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: M.A. Innis (ed.). PCR Protocols: A guide to methods and applications. Academic Press, San Diego, 1990. – Pp. 315-322.
7. **Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Тамбовской области**: [Электронный ресурс]. – URL: https://agro.tmbreg.ru/

УДК 633.37

Студенты **И.А. КОНОВАЛОВ, В.П. КУДИНОВ**
Научный руководитель д-р с.-х. наук **Н.А. ДОНСКИХ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАВОСТОЕВ С КОЗЛЯТНИКОМ ВОСТОЧНЫМ В ПЕРВЫЕ ГОДЫ ЖИЗНИ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Проблема дефицита протеина в кормах для животных в Российской Федерации остается актуальной и сегодня. Для решения проблемы дефицита белка в кормах для жвачных животных рекомендуется использовать широкий спектр кормовых трав, в том числе в травосмесях с бобовым компонентом. Основным бобовым растением, используемым для создания таких лугов на северо-западе России, является клевер луговой, но у этого вида есть серьезный недостаток – он недолговечен. [1, 2]. Поэтому решение проблемы кормовой базы на данном этапе должно сводиться к широкому использованию долголетних видов бобовых, которые не только удовлетворяют потребность в качественных кормах для скота, но и повышают рентабельность отрасли, поддерживают плодородие почв и защищают окружающую среду. Одним из таких видов бобовых является козлятник восточный, обладающий длительным сроком производства и ценным комплексом хозяйственных и экобиологических свойств. [3, 4, 5]. Однако в первые годы жизни после посева он характеризуется очень медленным развитием и не обеспечивает высокой урожайности.

Цель исследований заключается в изучении агротехнических приемов, которые могут обеспечить получение высококачественных урожаев с первых лет эксплуатации, а также в снижении засоренности исследуемых площадей сорной растительностью на участках, на которых проводилась интродукция перспективного бобового растения – козлятника восточного, применяемого в качестве корма в Ленинградской области.

В рамках исследования ставилась задача проанализировать изменения в ботаническом составе травостоев двух районированных сортов козлятника восточного при различных нормах высева и способах посева. Важным было установить урожайность создаваемых травостоев в динамике в первые годы пользования и содержание главного показателя питательности корма – содержание сырого протеина.

С 2022 по 2024 гг. на опытном поле ФГБОУ ВО СПбГАУ были продолжены исследования по данной теме, заложенные аспирантом Веселковым В.А. со студентами.

Семена козлятника восточного высевались в различных соотношениях, как в чистом виде, так и в комбинации с тимофеевкой луговой. В рамках данного исследования были использованы следующие сорта, адаптированные к условиям Ленинградской области: козлятник восточный (*Galega orientalis*) – Кривич и Ялгинский, а также тимофеевка луговая (*Phleum pratense*) – Ленинградская 204. В структуре эксперимента было предусмотрено 8 вариантов, представленных в таблице 1.

Таблица 1. **Схема опыта**

Сорт	Норма высева, кг/га	
Кривич	19,5	26
Ялгинский	19,5	26
Кривич + Ленинградская 204	19,5+7	26+7
Ялгинский Ленинградская 204	19,5+7	26+7

Полевой опыт № 1 был заложен 5 июля 2022 г. с применением метода систематических повторений. Он был проведён в четыре повторности. Размеры исследуемых участков составили 6,8 м². Перед закладкой опыта участок был вспахан плугом ПЛН-3-35 на глубину 18-20 см, а затем четырежды продискован с помощью БДТ-3 на глубину 10-12 см. После этих агротехнологических мероприятий было проведено выравнивание с использованием рельсового волока. Высев семян осуществлялся вручную, при этом применялся рядовой

способ посева с междурядьями в 15 см. Перед посевом семена козлятника восточного прошли скарификацию и инокуляцию непосредственно в день сева.

Полевой опыт № 2 был заложен по такой же схеме 24 мая 2023 г.

В связи с биологической особенностью козлятника восточного, его твердокаменностью семян, развитие растений в год посева в обоих опытах происходило крайне медленно: высота растений к осени достигала не более 28 см. Для борьбы с сорной растительностью в оба года проводили по 2 подкашивания на высоком срезе.

Результаты исследований по анализу ботанического состава подтверждают выводы других ученых о медленном росте козлятника восточного, что затрудняет его широкое использование в сельском хозяйстве [6, 7]. Этот вид, будучи озимым, относится к менее конкурентоспособным с точки зрения сорной растительности из-за его медленного и слабого развития как в первый год жизни, так и в первый год пользования. Доля исследуемых видов в чистых посевах варьирует от 39 до 61 % у сорта Кривич и от 66 до 80 % у сорта Ялгинский, в то время как количество сорняков колеблется от 61% до 39%. В смешанных посевах содержание козлятника было еще меньше, но здесь тимофеевка луговая выполняла сдерживающую роль (ограничителя) для распространения сорной растительности. Ботанический состав травостоев первого года пользования в эксперименте № 1 в 2023 году представлен в таблице 2.

Таблица 2. **Ботанический состав изучаемых травостоев в 2023 году в опыте № 1, % по сухой массе**

Сорт		Кривич		Кривич + Ленинградская 204		Ялгинский		Ялгинский + Ленинградская 204	
Норма высева кг/га		19,5	26	19,5+7	26+7	19,5	26	19,5+7	26+7
1 Укос	сеяный бобовый вид	38,76	61,08	50,12	59,30	66,42	80,23	56,00	62,29
	сеяный злаковый вид	–	–	19,68	12,10	–	–	8,80	21,80
	несеянные виды	61,24	38,92	30,20	28,60	33,58	19,77	35,20	15,91
2 Укос	сеяный бобовый вид	56,72	79,17	71,74	75,00	85,36	93,68	70,97	78,12
	сеяный злаковый вид	–	–	8,69	5,00	–	–	3,23	15,63
	несеянные виды	43,28	20,83	19,57	20	14,64	6,32	25,80	6,25

Довольно высокое содержание сеяного изучаемого вида в этом опыте объясняется благоприятными погодными условиями, сложившимися после посева в 2022г.: обильным выпадением осадков.

В другом опыте, заложенном в 2023 г., после посева наблюдалась длительная засуха, что и повлияло на задержку всходов и крайне медленное их развитие. А потому травостои первого года пользования в этом опыте были сильно засорены (табл. 3).

Таблица 3. **Ботанический состав изучаемых травостоев в 2024 году в опыте № 2, % по сухой массе**

Сорт		Кривич		Кривич + Ленинградская 204		Ялгинский		Ялгинский + Ленинградская 204	
Норма высева кг/га		19,5	26	19,5+7	26+7	19,5	26	19,5+7	26+7
1 Укос	сеяный бобовый вид	6	3	8	4	15	9	17	9
	сеяный злаковый вид	–	–	2	2	–	–	25	3
	несеянные виды	94	97	90	94	85	91	58	88
Сорт		Кривич		Кривич + Ленинградская 204		Ялгинский		Ялгинский + Ленинградская 204	
Норма высева кг/га		19,5	26	19,5+7	26+7	19,5	26	19,5+7	26+7
2 Укос	сеяный бобовый вид	14	16	58	33	57	21	45	30
	сеяный злаковый вид	–	–	29	46	–	–	30	33
	несеянные виды	86	84	13	21	43	79	25	27

Как и в первом опыте, посев козлятника в смеси с тимофеевкой луговой у обоих сортов способствовал снижению засоренности изучаемых травостоев.

Данные химического состава изучаемых травостоев по содержанию главного показателя питательности кормовой массы подтверждают влияние нормы высева не только на динамику ботанического состава, но и на концентрацию сырого протеина в образцах (табл. 4).

Таблица 4. **Содержание сырого протеина в кормовой массе изучаемых травостоев по годам пользования, в %.**

Сорт	Кривич		Кривич + Ленинградская 204		Ялгинский		Ялгинский + Ленинградская 204	
Норма высева кг/га	19,5	26	19,5+7	26+7	19,5	26	19,5+7	26+7
1 год пользования	11,0	9,8	11,3	10,3	11,3	10,6	10,0	10,5
2 год пользования	21,3	28,6	24,8	30,5	31,1	27,2	22,9	26,3

Содержание основного показателя питательности в кормовой массе создаваемых травостоев целиком зависит от содержания бобового компонента. Так, при низком содержании козлятника восточного в изучаемых травостоях первого года пользования отмечается и низкое содержание в растительной массе сырого протеина (от 9,8 до 11,5 %). На второй год пользования травостоями при значительном повышении доли козлятника восточного наблюдается и резкое увеличение этого показателя (в 2-3 раза), причем по всем вариантам опыта. К тому же следует отметить, что норма высева оказала существенное влияние на содержание сырого протеина в кормовой массе, сформированной с сортом Кривич. Так, превышение этого показателя при норме 26 кг/га составило 7,3% при посеве в чистом виде и на 5,7% – в смеси с тимофеевкой луговой. У сорта Ялгинский такой четкой зависимости не выявлено, но при посеве в смеси с тимофеевкой луговой содержание сырого протеина при

норме 26 кг/га было также выше, чем при заниженной норме – 19,5 к/га.

Таким образом, норма высева оказывает существенное влияние не только на видовой состав создаваемых травостоев с козлятником восточным, но и на питательность кормовой массы.

Как известно, урожайность является интегральным показателем при оценке любого агроприема [8, 9]. В наших исследованиях урожайность, выраженная в сухой массе, свидетельствует, что уровень ее в первый год использования травостоев как у сорта Кривич, так и у сорта Ялгинский в первом опыте был относительно низким: от 0,4 до 4,0 т/га. Ни одновидовой посев козлятника восточного, ни смешанный с тимофеевкой луговой не обеспечили существенного преимущества изучаемым сортам в первый год использования.

В то же время, повышенная норма высева способствовала некоторому увеличению урожайности, что особенно заметно проявилось у сорта «Кривич» при посеве в чистом виде. Следует отметить, что при посеве в травосмеси влияние нормы высева на урожайность травостоев как у сорта Кривич, так и у сорта Ялгинский не было установлено (табл. 5).

Таблица 5. **Урожайность изучаемых травостоев в опыте №2, т/га СМ**

Сорт		Кривич		Кривич + Ленинградская 204		Ялгинский		Ялгинский + Ленинградская 204	
Норма высева кг/га		19,5	26	19,5+7	26+7	19,5	26	19,5+7	26+7
1 укос	сеяный бобовый вид	0,3	0,7	0,4	0,7	0,7	1,1	0,7	0,9
2 укос	сеяный злаковый вид	1,4	2,8	1,9	2,7	2,9	3,7	2,4	3,0
В сумме за 2 укоса	несеянные виды	1,7	3,5	2,3	3,4	3,6	4,9	3,2	3,9
$НСР_{0.5}$		0,21							

В опыте № 2 применение заниженной нормы высева на 25% проявилось аналогичным образом, что и в опыте №1 – это приводило к существенному снижению урожайности. Так, у сорта Кривич – это снижение при посеве в чистом виде составило более чем в 2 раза, у сорта Ялгинский – в 1,3 раза. В смешанных посевах такого существенного различия не наблюдалось.

Таким образом, создание высокопродуктивных травостоев с долголетним бобовым видом козлятником восточным в первые годы жизни представляет определенную проблему. Замедленное развитие этого вида в год посева приводит к сильному засорению травостоев и снижению урожайности даже на второй год жизни. Поэтому наиболее целесообразным приемом создания травостоев с козлятником восточным является совместный посев его с тимофеевкой луговой и нормой высева 26 кг/га.

Литература

1. **Кутузова, А.А., Проворная, Е.Е.** Влияние усовершенствованных технологий создания и использования бобово-злаковых травостоев на урожайность и плодородие дерново-подзолистой почвы луговых сенокосов. / А. А. Кутузова, Е. Е. Проворная//Адаптивное кормопроизводство, 2023. – № 2. – С. 6-15.
2. **Перспективные культуры для наращивания кормовой базы Республики Карелия** / А. И. Камова, Т. В. Степанова, С. Н. Смирнов, Г. В. Евсеева // Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов , Санкт-Петербург-Пушкин, 25–27 февраля 2016 года. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – С. 21-22. – EDN ZGLCEV.
3. **Коновалова, Н.Ю.** Перспективные бобово-злаковые травосмеси для агроклиматических условий европейского севера России / Н.Ю. Коновалова, С.С. Коновалова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет).– 2024. – №2 (71). – С.63–73.
4. **Веселков, В.А.** Продуктивность фуражных травостоев с козлятником восточным отечественных сортов в первые годы пользования в условиях Ленинградской области / В. А. Веселков, Н. А. Донских // АгроЗооТехника. – 2024. – Т. 7, № 2. – DOI 10.15838/alt.2024.7.2.3.

5. **Донских, Н.А.** Травостои с участием козлятника восточного десятого и одиннадцатого годов пользования / Н. А. Донских, А. Б. Никулин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 51. – С. 17-23.
6. **Никулин, А.Б.** Формирование укосных травостоев с козлятником восточным в первый год пользования / А. Б. Никулин // Вестник ИрГСХА. – 2019. – № 91. – С. 25-32.
7. **Донских, Н.А.** Формирование травостоев с козлятником восточным отечественных сортов в первый год жизни в условиях Ленинградской области / Н. А. Донских, В. А. Веселков // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(70). – С. 9-18. – DOI 10.24412/2078-1318-2023-1-9-18.
8. **Владимирова, В.В.** Создание укосных однокомпонентных и многокомпонентных травостоев с люцерной изменчивой в условиях Ленинградской области / В. В. Владимирова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 1(139). – DOI 10.23670/IRJ.2024.139.104**.**
9. **Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами.** – М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1987. – 197 с.

УДК 632.654: 595.42

Студент **А.Т. КУДРЯВЦЕВ**
Научный руководитель канд. биол. наук **О.В. СЕРГЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА АКАРИФАУНЫ ЛИПЫ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ РЕГИОНЕ РФ

Липа (*Tilia*) – род древесных растений семейства Tiliaceae, объединяющий около 50 видов деревьев и крупных кустарников. Липа на протяжении многих веков является одной из самых важных древесных пород, используемых в озеленении городов и рекреационных территорий. Растение характеризуется широкой кроной и яркой листвой. На бедных почвах и в затененных местах липа может принимать кустарниковую форму. Благодаря своим декоративным свойствам и относительной приспособительной способности липа получила широкое распространение в Европейской части России. На территории северо-запада РФ произрастает два вила липы: липа мелколистная или сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.) и липа крупнолистная (*Tilia platyphyllos* Scop.).

Изучение акарифауны липы представляет собой практический интерес. Питание растительноядных клещей может сопровождаться потерей декоративных свойств растений. Кроме того, клещи могут служить переносчиками вирусов, которые могут быть потенциально опасными для древесных растений. Большое значение имеет изучение взаимоотношений клещей, относящихся к разным видам, родам или семействам.

Материал и методы. Изучение акарифауны проводили на липе мелколистной и липе крупнолистной в пределах г. Пушкин в августе-сентябре 2024 г. Наблюдения были проведены в разных частях города: в парках, улицах и скверах. Листья с галлами были собраны с деревьев липы мелколистной и крупнолистной, находящихся в различных экологических условиях. Для проведения исследований собирали по 10 листьев с нижней части кроны дерева с четырёх её сторон. Собранные листья с этикеткой помещались в полиэтиленовые пакеты. Материал изучался в лаборатории кафедры защиты карантина растений. При помощи бинокуляра МБС производился осмотр листовой пластинки на наличие фитоклещей. Клещей из проб извлекали с помощью препаровальной иглы. При камеральной обработке для определения видовой принадлежности клещей и изучения их морфологических особенностей готовили постоянные препараты с использованием жидкости Фора-Берлезе по общепринятой методике. При изучении акарифауны липы уделялось внимание изучению морфологии и биологии клещей [1, 2]. Определение клещей проводили с помощью первоописания видов и определительных таблиц [3, 4]. Постоянные препараты изучались при помощи микроскопа с фазово-контрастным объективом. Проведена оценка плотности заселения (ОПЗ) клещей и их повреждений на липе мелколистной или сердцевидной и крупнолистной.

Всего было обследовано 70 деревьев, из которых липы сердцевидной – 55 экз. и липы крупнолистной – 15 экз. В результате исследований установлено, что на липе обитают клещи, принадлежащие к семейству эриофииды (*Eriophyidae*) – 5 видов и семейству паутинные (*Tetranychidae*) – 1 вид. Кроме растительноядных клещей, на листьях липы были обнаружены несколько видов хищных клещей из семейства фитосейиды (Phytoseiidae) и семейства анистиды (Anistidae). Результаты исследования видового состава клещей представлены в таблице 1.

Наиболее распространёнными оказались представители семейства четырёхногих клещей (Eriophyidae), род Eriophyes и род Phytoptus. Идентификация видового состава была затруднена отсутствием определительных таблиц данных родов. Поэтому определение проводилось по форме и расположению галлов на листьях липы, а также по первоописанию видов. Таким образом, идентифицировано 4 представителя рода Eriophyes: E. tiliae Pagen., E. exilis Nal., E. leiosoma Nal. и E. nervalis Nal. и 1 вид из рода Phytoptus – Ph. tetratrichus Chant. Все выделенные четырёхногие клещи оказались самками. Это связано с биологией данных видов клещей. Срок сбора материала совпал с периодом начала подготовки к зимовке эриофиоидных клещей. Известно, что взрослые самцы и преимагинальные стадии погибают под влиянием низких положительных температур. После миграции самок зимовка проходит в укромных местах: кора деревьев, чешуйки почек, листовой опад. Первые особи клещей выходят в середине лета и их можно уже обнаружить на почках. Яйца откладывают на войлочных пятнах или в галлах. Жизненный цикл галловых клещей включает следующие фазы: яйцо, нимфа I, нимфа II, имаго. Переход особи из стадии в стадию сопровождается непродолжительным периодом покоя [4, 5].

Таблица 1. **Видовой состав и распространение клещей на липе в г. Пушкин**

Вид клеща	Вид липы	
	Tilia cordata Mill.	*Tilia platyphyllos* Scop.
Eriophyes tiliae Pagen.	+	+
Eriophyes exilis Nal.	-	+
Eriophyes leiosoma Nal.	+	+
Eriophyes nervalis Nal.	+	-
Phytoptus tetratrichus Nal.	-	+
Tetranychus urticae Koch.	+	+
Anystis baccarum L.	-	+
Paraseiulus soleiger Chant.	+	+

Нижеперечисленные виды семейства Eriophyidae объединяет процесс галлообразования. Галлы образуются за счет того, что клещи со слюной выделяют вещества, которые провоцируют значительный рост фитогормонов в растениях. В итоге большое количество питательных веществ, содержащихся в листовых пластинках, устремляются к месту образования галла, провоцируя аномальное разрастание клеток эпидермиса листа. На рис. 1 представлены диаграммы по оценке плотности заселения (ОПЗ) липы четырёхногими клещами.

Наибольшее распространение на липе получил вид *E. tiliae*. Он вызывает образование конусовидных или рожковидных галлов, рассеянных по верхней стороне листа, кремовых войлочных пятен на нижней стороне листа. Данный представитель своего рода встречается на липе крупнолистной и мелколистной или сердцевидной. Клещ был обнаружен в следующих точках исследования: территория СПБГАУ и студенческого городка, Александровский парк, Академический проспект, липовая аллея в Александровском парке, Парковая ул., Оранжерейная ул., Магазейная ул. “Дом молодёжи”, Кузьминское шоссе. ОПЗ растений составила 2,5-30,8%.

Вид *E. leiosoma* встречался несколько реже. Обнаружен только в Александровском парке и на Академическом проспекте. При питании на листьях образует вначале беловатый или желтоватый войлочный налёт, позднее красный или коричневый на нижней стороне листа, на верхней стороне листа на месте галлов образуются светлые пятна. Клещ был обнаружен на

двух видах липы. На обнаруженных деревьях плотность заселения вредителем составляла до 35,8%.

Виды *E. nervalis* и *E. exilis* вызывают образование круглых выпуклостей в углах жилок на верхней стороне листа, а на нижней стороне – в соответствующих местах пучки цилиндрические с заостренными волосками. Данные виды встречались только на липе крупнолистной и вызывали значительные повреждения. Найдены в 3-х точках исследования: территория СПБГАУ и студенческого городка, ул. Парковая и Оранжерейная ул. Стоит заметить, что данные представители часто обнаруживались вместе в одних и тех же галлах. Также есть сведения, что вид *E. exilis* может встречаться вместе с видом *E. tiliae*, однако нами данный феномен не был обнаружен. Так, ОПЗ вида *E. nervalis* была самой большой среди других исследуемых видов клещей-галлообразователей (до 63,7%).

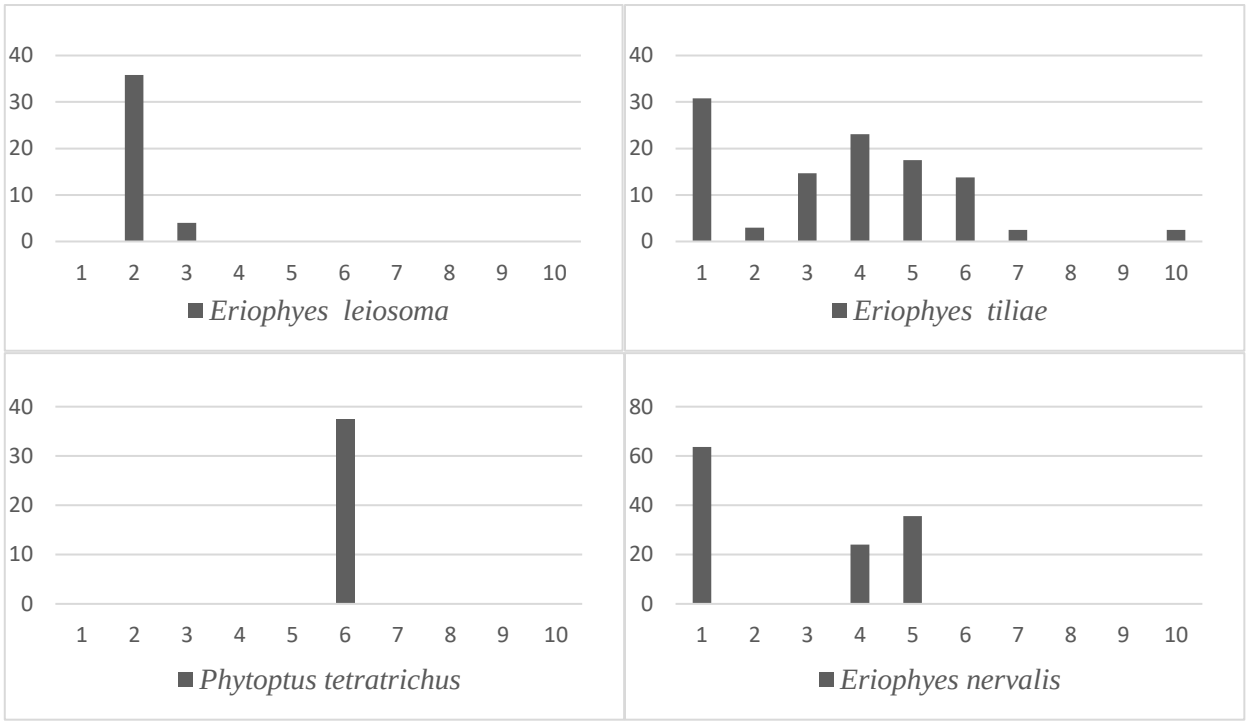


Рис. 1. Оценка плотности заселения (%) липы галловыми клещами (Пушкин, 2024)

Клещ рода *Phytoptus* получил малое распространение. Был замечен нами только на липе мелколистной в одной точке – на Оранжерейной улице. Вид *Phytoptus tetratrichus* Nal., представитель данного таксона, вызывает краевую деформацию листьев. Сама деформация может различаться на разных видах липы. Так, края повреждённых листьев у вида *T. cordata* заворачиваются вниз [6]. Внутри галлов находится множество волосков, где и происходит жизнедеятельность клещей. *Ph. tetratrichus* встретился нам только в одной точке исследования, а плотность заселения липы составила 37,5%. Повреждения листьев липы при исследовании на улице Церковная, д. 28 и Магазейная улица, д. 1 не выявлены.

На деревьях липы были обнаружены клещи из семейства паутинные (Tetranychidae). Из этой группы нами был обнаружен только 1 вид – обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch). Данный представитель своего семейства является полифагом и не является высокоспецифичным видом, как некоторые эриофииды. Вид *T. urticae* был обнаружен только на нескольких деревьях в незначительных количествах, поэтому оценка плотности заселения не проводилась. Как и в случае с семейством Eriophyidae, были обнаружены только самки Tetranychidae. Это также связано с биологий фитофага [7].

Кроме фитофагов, обнаружены представители хищных клещей. Они представлены видами *Paraseiulus soleiger* Chant. – семейство Phytoseiidae и *Anystis baccarum* L. – семейство Anistidae. Экземпляры были обнаружены в массовых инвазиях на деревьях с высокой плотностью заселения галловыми клещами (≥ 50%). Это может свидетельствовать о

возможном хищничестве фитосейид и анистид на вышеперечисленных растительноядных клещах, что подтверждается некоторыми исследованиями. Из этого следует, что данные местные виды клещей являются естественными регуляторами численности растительноядных клещей [3].

Для получения более полной картины видового состава, распространения и численности клещей, исследования необходимо было проводить в более ранние сроки. Поэтому полученные сведения стоит расценивать как предварительные результаты.

Литература

1. **Пестов, С.В**. Экологическая роль членистоногих галообразователей древесных растений / С. В. Пестов //Сохранение лесных экосистем: проблемы и пути их решения? материалы II международной научно-практической конференции. – Киров. 2019. – С 295-299.
2. **Пестов, С.В**. Состояние фотосинтетического аппарата древесных растений при повреждении галловыми клещами/ С. В. Пестов, С. Ю. Огородникова// Поволжский экологический журнал. – 2019. – № 3. – с. 348-359.
3. **Арутюнян, Э.С.** Видовой состав фитосеиидных клещей на плодовых культурах еревана и его окрестностей (Parasitiformes, Phytoseidae) / Э. С. Арутюнян //Академия Наук Армянской ССР. Биологический журнал Армении – 1969 – С. 47-50
4. **Soika, G., Kozak, M**. Eriophyes species (Acari: Eriophyoidea) inhabiting lime trees (Tilia spp.: Tiliaceae) – supplementary description and morphological variability related to host plants and female forms/ Zootaxa. – 2013. С. 355-374
5. **Четвериков, Ф.Е.** Четырехногие клещи (Acari: Eriophyoidea) Полистовского заповедника и его окрестностей/ Ф.Е. Четвериков, С.И. Сухарева// Научные труды Государственного природного заповедника «Присурский» – Чебоксары, 2010. – Т. 24. – С. 143-145.
6. **Kielkiewicz, M., Soika, G., Olszewska-Kaczynska**, **I**. A comparative evaluation of the consequences of Phytoptus Tetratrichus Nalepa (Acari: Eriophyoidea) feeding on the content and tissue distribution of polyphenolic compounds in leaves of different linden taxa // Acarologia 51(2): 237–250 (2011). – С. 237-238.
7. **Федорова**, **Д.Г.** Болезни и вредители древесно-кустарниковых растений города Оренбурга. / Д. Г. Федорова – Оренбург: ОГУ. – 2020. – 85 с.

УДК 635.25/.26

Студент **Л.К. КУРМАШЕВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.М. УЛИМБАШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕМЕННОГО И ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ЛУКОВ

Одним из наиболее полезных и распространенных среди овощных растений является лук. Лук является ценным продуктом питания, как овощную культуру его возделывают более 4000 лет. Все виды лука включают более 400 представителей. Продукция возделываемых луков, благодаря вкусовым особенностям, широко используется как в свежем, так и в переработанном виде [3, 4].

Большинство видов лука можно выращивать в многолетней и однолетней культуре [2]. Большой интерес представляют многолетние луки. Эти луки урожайны, морозоустойчивы, хорошо зимуют. Все они отрастают рано весной, могут давать нежную зелень [5].

Сравнительных данных по урожайности, полученных при вегетативном и семенном способах размножения в литературе найти не удалось. Поэтому целью исследований является сравнение урожайности различных видов лука при семенном и вегетативном размножении.

В процессе исследований проводили мелкоделяночные опыты. Опыты проводили на территории ФГБУ Дом Ветеранов сцены им. М.Г. Савиной в г. Санкт-Петербург.

Повторность в опытах 3-х кратная. Площадь делянки 0,7 м^2. Опыт включал два варианта. Первый вариант – семенной способ размножения, второй вариант – вегетативный.

В качестве исходного материала использовались образцы мировой коллекции многолетних луков: лук-батун к-1576; шнитт лук к – 3005; лук-слизун к – 3094; лук душистый к-3115.

Семена перед посевом намачивали в воде в течение 2-х суток. Для посадки вегетативным способом использовали самостоятельные растения путем деления куста с маточной плантации.

Посев и посадку производили одновременно 20 мая 2022 г. в две строчки на гребни. Схема посева $\frac{20+50}{2}$ см.

Во время наблюдения за растениями были отмечены даты наступления следующих фенологических показателей: дата посева и посадки, единичное и массовое появление всходов и стрелок, а также начало цветения (табл. 1).

Первое единичное появление всходов зафиксировано при семенном способе размножения с 31 июня по 4 июля. При вегетативном способе размножения все луки хорошо прижились.

Таблица 1. **Результаты фенологических наблюдений в 2023 гг.**

Виды лука	Способ размножения											
	Семенной						вегетативный					
	Появление всходов		Появление стрелок		Начало цветения		Появление всходов		Появление стрелок		Начало цветения	
	един.	масс.	един.	масс.	един.	масс.	един.	масс.	един.	масс.	един.	масс.
2023 г.												
Батун	15.05	20.05	08.06	10.06	07.07	10.07	05.05	07.05	05.06	10.06	05.07	07.07
Шнитт	12.05	20.05	08.06	10.06	01.07	05.07	07.05	09.05	07.06	10.06	25.06	01.07
Слизун	10.05	20.05	08.06	10.06	01.07	05.07	05.05	07.05	10.06	15.06	27.06	02.07
Душистый	10.05	20.05	08.06	10.06	01.07	05.07	08.05	10.05	10.06	15.06	25.06	01.07

Из таблицы 1 видно, что при вегетативном способе размножения наступление различных фенофаз многолетних видов лука происходит быстрее на 3-5 дней по сравнению с семенным способом размножения. Развитие многолетних видов лука при вегетативном шло быстрее, чем при семенном способе размножения.

Развитие лука-батуна как при семенном, так и при вегетативном способах размножения шло медленнее, чем других видов лука. У шнитт лука появление стрелок и цветение наступало на 2-5 дней раньше по сравнению с другими видами лука, как при семенном, так и при вегетативном способах размножения. Наступление фенофаз у слизуна и душистого лука происходило в одни и те же сроки.

Биометрические показатели дают возможность оценить количественное и качественное изменение в росте и развитии растений в процессе их вегетации. В период вегетации проводили подсчет числа листьев на 10 растениях, находящихся в середине делянки. Подсчитывали число листьев на всех растениях и определяли среднее арифметическое на одно растение. Аналогичным образом определяли длину листьев. Для этой цели используют только средние листья (самые длинные и самые короткие исключаются). Измерение листьев проводили от верхней части ложного стебля до вершины листьев. Одновременно подсчитывали число стрелок отдельно на каждом из 10 растений и высчитывали среднее арифметическое. Высоту стрелки измеряли от основания до верхней точки соцветия (табл. 2).

Таблица 2. **Биометрические показатели роста и развития растений у многолетних луков в 2023 г.**

Виды лука	Способ размножения	Число листьев, шт.	Число стрелок, шт.	Высота стрелки, см	Длина листа, см	Ширина листа, см	Диаметр стрелки, см	Высота растения, см
Батун	семенной	5	8,7	52	53	1,9	1,7	53
	вегетативный	7	16,5	56	45,6	1,8	1,7	60
Шнитт	семенной	8,5	130	62,3	40,5	0,6	0,5	64,5
	вегетативный	2,5	52,5	55	36,3	0,6	0,4	60
Слизун	семенной	10,3	4	48	40,3	1,4	0,6	51,5
	вегетативный	10,5	5	61,3	43,8	1,6	6,3	63
Душистый	семенной	13,2	5,6	62,3	40	0,8	0,5	64
	вегетативный	5,7	8,3	58	41	0,7	0,4	60,1

Диаметр соцветия измеряли на тех же растениях, что и высоту стрелок, диаметр измеряли в двух направлениях, одновременно измеряли высота соцветия. Ширину (диаметр) листа измеряли в самой широкой его части. Высоту растения измеряли от поверхности почвы до самой высокой части.

Результаты биометрических наблюдений приведены в таблице 2. Самый большой размер листа был у лука-батуна и составил при семенном способе размножения 53 см, а при вегетативном 43,6 см. У остальных видов лука средний размер листа, как при семенном, так и при вегетативном способе размножения был одинаков.

Способ размножения не оказал существенного влияние на высоту растений.

Высота стрелки у различных видов лука не менялась, кроме лука душистого, у которого размер стрелки был короче на 13-20 см по сравнению с другими видами лука. Особенно контрастная разница по высоте стрелки отмечена при вегетативном способе размножения.Учет урожая проводили по вариантам и повторностям. Математическая обработка полученных данных по урожайности проведена по методике Доспехова Б.А. [1]. Урожайность различных видов лука при семенном и вегетативном способах размножения представлена в табл. 3.

При семенном способе размножения наибольшая урожайность получена у шнитт лука – 26,6 кг/м^2, а при вегетативном – у лука-батуна – 29,6 кг/м^2

Таблица 3. **Урожайность различных видов лука, кг/м^2**

Вид лука	Способ размножения							
	Семенной				вегетативный			
	27.05	20.07	всего	%	27.05	20.07	всего	%
Батун	11,8	9,3	21,1	87	16,5	13,1	*29,6*	209
Шнитт	14,3	12,3	*26,6*	109	10,6	9,3	19,9	141
Душистый	13,8	11,8	25,6	105	11,9	9,8	21,7	154
Слизун	12,8	11,4	24,2	100	8, 0	6,1	14,1	100
			97,5				85,3	

Из таблицы 3 видно, что общая урожайность при семенном способе размножения была выше у всех видов лука.

Выводы. Наступление фенофаз у многолетних видов лука при вегетативном размножении происходит быстрее на 3-5 дней, чем при семенном способе размножения. Способ размножения не оказал существенного влияние на биометрические показатели. Урожайность многолетних луков выше при семенном способе размножения, кроме лука батуна, у которого она была выше при вегетативном способе размножения.

Таким образом, зависимость между семенным и вегетативным способом размножения на эффективность многолетних луков необходимо продолжить исследование и в дальнейшем, так как оно является актуальным и имеет практический интерес в Ленинградской области.

Литература

1. **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. **Казакова, А.А.** Лук. - Л.: Колос, 1970. – 358 с.
3. **Овощеводство** : учебное пособие для подготовки бакалавров по направлениям «Агрохимия и агропочвоведение», «Агрономия», «Садоводство» / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая, Н. М. Пуць [и др.].– Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2021. – 496 с. – ISBN 978-5-8114-7885-9.
4. **Котов, В.П.** Биологические основы получения высоких урожаев овощных культур / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая, Т. И. Завьялова. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2010. – 128 с.
5. **Пуць, Н.М.** Овощеводство. Технология круглогодового выращивания пряно-вкусовых и зеленных овощных культур / Н. М. Пуць, Л. С. Сергеева, А. М. Улимбашев ; – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2019. – 32 с.

УДК 663.86.054.1

Студенты **Н.В. ЛИПАТОВА, А.А. ЛЁВИНА**
Научный руководитель канд. техн. наук **Р.А. ФЁДОРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИИ МУЧНОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗЕЛЕНОЙ ГРЕЧКИ

Экология нашей планеты с каждым годом ухудшается, а с ней – и состояние человеческого организма. Поэтому, чтобы находится в здоровом теле и в наименьшей степени подвергаться воздействию внешних вредных факторов, необходимо придерживаться правильного образа жизни. И в первую очередь, следить за своим рационом и поддерживать организм здоровой и полноценной пищей [6].

Мучные кондитерские изделия относятся к одной из самых востребованных групп продуктов питания, в которой, несомненно, превалирует печенье разного вида и вафли. Но они в свою очередь в основном высококалорийны из-за содержания в них большого количества углеводов – крахмала, сахара, а также бедны на витамины, макро- и микроэлементы.

В большей степени ассортимент рынка вафельных изделий представлен готовыми кондитерскими изделиями с уже известными и понятными для нас рецептурами. Однако перспективным направлением при этом является разработка современных рецептур вафель с повышенной биологической и витаминной ценностью. Одним из направлений расширения ассортимента функциональных продуктов является создание новых видов кондитерских изделий, предназначенных для улучшения состояния организма людей, проживающих в экологически неблагоприятных регионах. В настоящее время особый интерес проявляется к функциональным продуктам питания, обогащенным ингредиентами, способствующими сохранению здоровья и профилактики заболеваний [3]. А современные тенденции расширения ассортимента мучных кондитерских изделий направлены на поиск компромисса между качеством, физиологической ценностью и потребительским предпочтением [7].

Цель исследования. Проведение анализа и изучение ценных свойств, содержащихся в плодах гречихи для дальнейшего внесения переработанного сырья в мучные кондитерские изделия для придания им питательных и полезных качеств.

Гречиха (*Fagopyrum*) – хлебное и медоносное растение. Крупяная хлебная культура, относящаяся к псевдозерновым: сырье [2], которое, во – первых, произрастает на внутренних территориях нашей страны, во – вторых, в течение длительного времени не теряет потребительские качества.

Гречиха содержит много магния и железа, а также кальций, калий, фосфор, йод, цинк, фтор, молибден, кобальт и витамины B1, B2, B9 (фолиевую кислоту), PP, витамин E. Семена гречихи содержат крахмал, белок, сахар, масла ненасыщенных жирных кислот, органические кислоты (малеиновая, меноленовая, щавелевая, яблочная и лимонная), рибофлавин, тиамин. По содержанию лизина и метионина белки гречихи превосходят все крупяные культуры; для него характерна высокая усвояемость – до 78% [2].

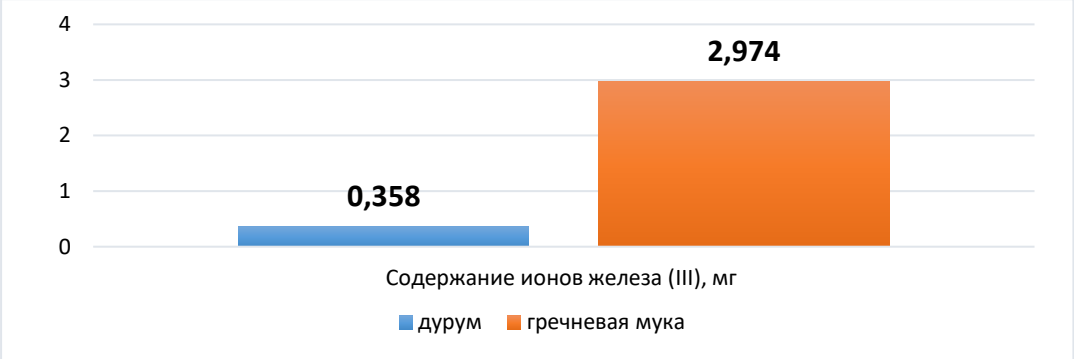


Рис.1. Содержание ионов железа (Ш), мг

В 2021 г. выращивание гречихи велось в 49 субъектах России. К регионам-лидерам относят Алтайский край, Республику Башкортостан, Курскую, Воронежскую и Орловскую области. Каждый год посевные площади для выращивания гречихи увеличиваются, так как урожайность её почти в два раза ниже пшеницы, а вот популярность с каждым годом возрастает все больше [2].

Всем нам знакома коричневая крупа гречка, которую выделяют из гречихи, но мало кто знает, что такого цвета она становится только в процессе производства и термической обработки, сырая же гречка совсем иная: она светлее, имеет другой вкус, аромат и состав полезных элементов, а называют её зеленой.

Содержание белка гречки зеленой находится в пределах от 13,0 до 15,0%. Ее белок высочайшего качества состоит из альбумина 18,2%, глобулина 43,3%, проламина 0,8%, и 5,0% других. Важнейшее свойство белков гречихи – их хорошая растворимость и усвояемость. Белок гречневой крупы содержит 8 незаменимых аминокислот, по биологической ценности он равен белку мяса, рыбы, яиц, по общему составу его можно сравнить с белками бобовых растений.

Зеленая гречка оказывает самое благотворное влияние на кровеносную систему, богата магнием, который жизнетворно влияет на кровеносные сосуды, улучшает циркуляцию крови, уменьшает кровяное давление и понижает уровень холестерина [1]. Может входить в рацион диетического и лечебно-профилактического питания людей с заболеваниями ЖКТ и раковыми заболеваниями.

Антиоксидантные свойства фенольных соединений зеленой гречки защищают продукт от прокисания в большей степени, чем все другие виды зерновых.

Таким образом, уникальный химический, богатый минеральный и витаминный состав зеленой гречки говорит о целесообразности не только ее употребления, но также и возможности использования для приготовления продуктов профилактической и функциональной направленности [1].

Диапазон употребления зеленой гречки в качестве пищевого продукта достаточно широк, в цельном виде её можно использовать на гарнир, в супы, салаты, полезные боулы, биточки и вегетарианские котлетки, а в виде муки ее можно добавлять в мучные изделия.

В ходе проведения исследования, объектами исследований были выбраны мучные кондитерские изделия – венские вафли, а также тестовые полуфабрикаты для производства готовых изделий.

В опытных образцах пшеничную муку заменяли на смесь, состоящую в основном из муки зеленой гречки и в меньшем количестве из рисовой муки.

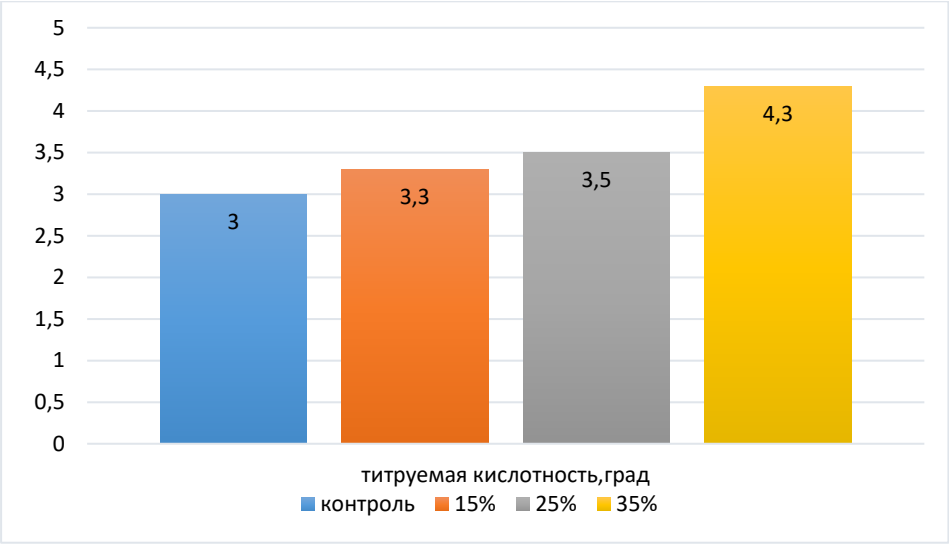


Рис.2. Изменение титруемой кислотности вафель с зеленой гречкой

Увеличение титруемой кислотности объясняется тем, что при гидротермической обработке происходит гидролитический распад, из-за которого увеличивается количество кислых фосфатов, органических и свободных жирных кислот, а также количество водорастворимых веществ [3, 4].

Особенно ценным продуктом муку из зеленой гречки делает высокая степень сбалансированности белков по содержанию незаменимых аминокислот, количество витаминов В1, В2 и РР в среднем больше в 2 – 4 раза, чем в пшеничной муке высшего сорта. Содержание клетчатки в муке зеленой гречки выше в 1,5 – 2 раза, нежели в пшене, рисе, овсе и перловке, а таких микроэлементов как медь, железо, цинк, кальций, фосфор в 2–3 раза [5].

В ходе исследований было выяснено, что увеличение содержания муки зеленой гречки и рисовой муки в данных пределах не влияет на влажность опытных кондитерских изделий.

Кислотность вафель с ростом концентрации добавки увеличивалась в пределах, регламентированных стандартом.

Литература

1. **Глаголева, Л.Э.** Растительный комплекс зеленой гречки в технологии производства сырников / Л. Э. Глаголева, И. В. Коротких // Вестник ВГУИТ. – 2016. – №1. – С. 132–135.
2. **Влияние нетрадиционных видов муки на формирование потребительских свойств кексов** / Н. И. Мячикова, Ю. А. Болтенко, Я. В. Чуркина, Е. Н. Елисеева // Ползуновский вестник. – 2023. – № 4. – С. 15–23.
3. **Фёдорова, Р.А.** Разработка рецептуры и технологии макаронных изделий с добавлением макаронной муки / Р. А. Фёдорова, В. С. Волков, В. Ю. Новикова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. –2017. – № 46. С. 91– 95.
4. **Фёдорова, Р.А.** Изучение химического состава и острой токсичности отваров дикорастущих трав как рецептурного компонента напитков безалкогольных / Р. А. Фёдорова, Т. В. Котова, А. С. Вальнюкова, К. А. Худынцев, Ю. С. Федорова, О. Ю. Тихонова // Индустрия питания. – 2022. – Т. 7. –№ 2. С. 5–14.
5. **Фёдорова, Р.А.,** Исследование влияния добавок функционального назначения на качество кондитерских изделий / Р. А. Фёдорова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 41. С. 52–56.
6. **Степанова, Н.Ю.** Производство функциональных продуктов питания : Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки

сельскохозяйственной продукции / Н. Ю. Степанова ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть 1. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 80 с.
7. **Богатырев, А.Н.** Научный подход к обеспечению продовольственной безопасности / А. Н. Богатырев, Н. Ю. Степанова // Пищевая промышленность. – 2016. – № 7. – С. 12-15.

УДК 632.952

Научный сотрудник **В.И. МАКАРЕНКО**
(ООО «Инновационный центр защиты растений»)
Зав. лаб. **В.В. МАКАРЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ БИОФУНГИЦИДОВ ПРОТИВ МУЧНИСТОЙ РОСЫ НА РОЗЕ

В промышленных комплексах, специализирующихся на многолетнем выращивании чайно-гибридных роз, наиболее распространённой болезнью грибной этиологии является мучнистая роса (*Podosphaera pannosa* Warr.) Данный патоген из класса сумчатых грибов (Ascomycetes) способен нанести колоссальный вред декоративным качествам цветов, а также снизить их продуктивность. При поражении роз возбудителем мучнистой росы на поверхности листьев, побегов и бутонов образуется белый ватообразный налет, состоящий из поверхностного мицелия, на котором появляются органы бесполого размножения – конидиеносцы с конидиями. Конидиальное спороношение возбудителя образуется многократно и вызывает массовое заражение цветов. Интенсивному прорастанию конидий мучнистой росы способствует высокая относительная влажность воздуха (80-100%) и температура 18-25^{0}С. Инфицированные листья скручиваются и засыхают, при сильном поражении опадают, стебли искривляются, части бутонов – цветоножки, чашелистики и лепестки деформируются, цветы значительно отстают в росте [1, 5, 6, 7, 9, 10].

В борьбе с мучнистой росой на цветочных культурах защищённого грунта в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» (2025 г.) предлагается 9 наименований фунгицидов, 7 из которых биологического происхождения [2].

При современной тенденции биологизации земледелия перспективным является применение биофунгицидов в качестве достойной альтернативы химическим препаратам. Однако, применение препаратов биологического происхождения имеет как ряд преимуществ, так и ряд недостатков. Положительными моментами являются безопасность для окружающей среды, животных и человека, отсутствие резистентности у вредных организмов, снижение негативного воздействия на нецелевые объекты за счёт избирательного действия. Несмотря на это, стоит учитывать, что действие микробиологических препаратов напрямую зависит от условий окружающей среды (температура, влажность), многие биопестициды разрушаются под действием ультрафиолетового излучения; имеют непродолжительный срок годности; при использовании необходимо строго соблюдать условия хранения [3, 4].

В связи с вышеизложенным, изучение эффективности и разработка регламентов применения новых фунгицидов, безопасных для окружающей среды и человека, против фитопатогенов на розе защищённого грунта является вполне актуальным.

Целью наших исследований являлась оценка биологической эффективности препаратов биологического происхождения "Микозар" в препаративной форме смачивающийся порошок (СП) и "Алирин-Б,СП" на чайно-гибридной розе против мучнистой росы в условиях защищённого грунта.

Препарат "Микозар, СП" на основе смеси грамположительной спорообразующей бактерии и почвенного гриба (титр не менее 5х10^{10} КОЕ/г *Bacillus subtilis*, штамм В-10 ВИЗР + титр не менее 5х10^{10} КОЕ/г *Bacillus subtilis*, штамм М-22 ВИЗР + титр не менее 5х10^9 КОЕ/г

Trichoderma harzianum, штамм ВИЗР-18) был внесён в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов…» против мучнистой росы на розе защищённого грунта в 2024 г.

Препарат "Алирин-Б, СП" (титр не менее 10^{11} КОЕ/г *Bacillus subtilis,* штамм В-10 ВИЗР) разрешён для применения на огурце защищённого грунта в борьбе с мучнистой росой и включён в наши исследования для оценки его эффективности против изучаемой болезни на розе защищённого грунта.

Исследования проводились в 2024 г. в тепличном комплексе АО «Новая Голландия», расположенном в Волховском районе, Ленинградской области. Опыты были заложены на посадках роз сортов голландской селекции Вайлд Кард и Пич Аваланж, восприимчивых к мучнистой росе. Опрыскивание изучаемыми препаратами проводилось 8-кратно,1-е опрыскивание – профилактическое, 2-е – через 15-20 дней, последующие – с интервалом в 10 дней.

В качестве эталона был выбран биофунгицид "Серенада АСО" в препаративной форме концентрат суспензии (КС) (титр не менее $1x10^9$ КОЕ/мл *Bacillus amyloliquefaciens*, штамм QST-713) в рекомендуемых нормах применения 6,5 и 8,0 л/га, опрыскивание 5-кратное.

Схемы опытов представлены в таблицах 1 и 2. Определение биологической эффективности и учёты мучнистой росы проводили в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве» (2009) [8].

Из данных таблицы 1 следует, что в борьбе с мучнистой росой на 10-е и 20-е сутки после первой обработки биологическая эффективность "Микозар, СП": 51,2-65,5% (200 г/га); 55,8-66,2% (300 г/га) уступала эффективности эталона (69,8-81,0%) при развитии болезни в контроле 8,6-14,2%.

Т а б л и ц а 1 . **Эффективность препарата "Микозар", СП против мучнистой росы на розе сорта Вайлд Кард в защищённом грунте (Ленинградская область, 2024 г.)**

Вариант опыта	Норма применения препарата, г, л/га	Даты обработок: 03.06.; 23.06.; 03.07.; 13.07.; 23.07.; 03.08.; 13.08.; 23.08.									
		сутки после 1-й обработки				сутки после последней обработки					
		10-е		20-е		10-е		20-е		30-е	
		R,* %	БЭ*	R, %	БЭ	R, %	БЭ	R, %	БЭ	R, %	БЭ
Микозар, СП	200	4,2	51,2	4,9	65,5	10,0	59,3	12,4	53,7	23,8	26,5
Микозар, СП	300	3,8	55,8	4,8	66,2	9,1	63,0	9,8	63,4	22,7	29,9
Серенада АСО, КС (эталон)	8,0	2,6	69,8	2,7	81,0	4,1	83,3	4,7	82,5	15,0	53,7
Контроль (без обработки)	-	8,6	-	14,2	-	24,6	-	26,8	-	32,4	-

* R, % – развитие мучнистой росы, БЭ – биологическая эффективность изучаемого препарата

В дальнейшем, на 10, 20-е и 30-е сутки после окончания обработок, вышеотмеченная тенденция по эффективности сохранялась: 59,3-53,7-26,5% (200 г/га); 63,0-63,4-29,9% (300 г/га); 83,3-82,5-53,7% (эталон) при нарастании развития болезни в контроле 24,6-26,8-32,4%. Действие изучаемого препарата против мучнистой росы сохранялось до 20 дней.

Биологическая эффективность препарата "Алирин-Б, СП" против мучнистой росы на 10-е и 15-е сутки после первой обработки при норме применения 180 г/га (66,7-59,4%) соответствовала эффективности эталона (73,3-63,9%), при норме применения 150 г/га (64,4-56,4%) уступала ей при развитии болезни в контроле 9,0-13,3% (таблица 2).

На 10-е, 20-е и 30-е сутки после окончания обработок эффективность изучаемого препарата постепенно снижалась: 59,1-31,2-35,1% (150 г/га); 60,5-45,6-37,7% (180 г/га) и уступала эффективности эталона (69,3-67,3-53,4%) при развитии болезни в контроле 35,2-52,6-66,3%. Действие изучаемого препарата продолжалось до 10 дней.

Применение биофунгицидов "Микозар СП" при нормах применения 200 и 300 г/га и "Алирин-Б, СП" при нормах применения 150 и 180 г/га для борьбы с мучнистой росой на розе в условиях защищённого грунта способствовало сдерживанию развития болезни.

Т а б л и ц а 2 . **Эффективность препарата "Алирин-Б, СП" против мучнистой росы на розе сорта Пич Аваланж в защищённом грунте (Ленинградская область, 2024 г.)**

Вариант опыта	Норма применения препарата, г, л/га	Даты обработок: 12.06., 27.06., 07.07., 17.07., 27.07., 06.08., 16.08., 26.08.									
		сутки после 1-й обработки				сутки после последней обработки					
		10-е		15-е		10-е		20-е		30-е	
		R, %	БЭ	R, %	БЭ	R, %	БЭ	R, %	БЭ	R, %	БЭ
Алирин-Б, СП	150	3,2	64,4	5,8	56,4	14,4	59,1	36,2	31,2	43,0	35,1
Алирин-Б, СП	180	3,0	66,7	5,4	59,4	13,9	60,5	28,6	45,6	41,3	37,7
Серенада АСО, КС (эталон)	6,5	2,4	73,3	4,8	63,9	10,8	69,3	17,2	67,3	30,9	53,4
Контроль (без обработки)	-	9,0	-	13,3	-	35,2	-	52,6	-	66,3	-

На основании проведённых исследований и полученных результатов препарат "Микозар, СП" может быть рекомендован для использования в розоводческих комплексах в качестве профилактического средства защиты в борьбе с мучнистой росой для заблаговременного предотвращения распространения болезни; результаты оценки биологической эффективности препарата "Алирин-Б, СП" могут быть использованы в процессе государственной регистрации как перспективного фунгицида для борьбы с мучнистой росой на розе защищённого грунта.

Литература

1. **Белошапкина, О.О.** Мучнистая роса розы в защищенном грунте: патогенез, химическая защита / О. О. Белошапкина, И. Н. Сафронова // Известия ТСХА. – 2008. – № 2. – С. 116-120.
2. **Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации**. – М., 2025. – 956 с.
3. **Догадина, М.А.** Вызовы и тренды рынка биопестицидов / М. А. Догадина, А. И. Правдюк, Е. И. Криворотова // Вестник аграрной науки. – 2024. – № 2 (107). – С. 40-48. – DOI: 10.17238/issn2587-666X.2024.2.40
4. **Долженко, В.И**. Защита растений: настоящее и будущее / В. И. Долженко // Плодородие. – 2018. – № 2. – С. 24-26. – DOI: 10/25680/S19948603.2018.100.06
5. **Звонарева, Л.Н.** Мучнистая роса садовых роз и меры борьбы с ней в Никитском ботаническом саду / Л. Н. Звонарёва // Сборник научных трудов государственного Никитского ботанического сада. – 2017. – Т. 145. – С. 258-262.
6. **Звонарева, Л.Н.** Фитосанитарная оценка сортов роз миниатюрной садовой группы коллекции Никитского ботанического сада / Л. Н. Звонарёва, З. К. Клименко, И. Н. Кравченко // Plant Biology and Horticulture theory, innovation. – 2019. – № 1 (150). – С. 85-92. – DOI: 10.36305/209-1-150-85-92
7. **Макаренко, В.И.** Оценка фитосанитарного состояния розария тепличного комбината «Новая Голландия» / В. И. Макаренко, В. В. Макаренко // Сборник по материалам межд. научно-практической конф. молодых учёных. – СПб: СПбГАУ, 2018. – С. 38-40.
8. **Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском** хозяйстве (под ред. Долженко В.И.). – СПб.: ВИЗР, 2009. – 378 с.
9. **Ходжакулова, Д.С.К.** Распространение мучнисторосяного гриба *Podosphaera pannosa* Warr. в тепличных условиях и профилактические меры борьбы с ним / Д. С. К. Ходжакулова, Х. Х. Нуралиев // Universum: химия и биология. – 2023. – № 5 (107). – С. 20-24.
10. **Ширяев, А.Г.** Древесно-кустарниковые интродуценты – источник новых микогенных инвазий на среднем Урале, меры профилактики и лечения / А. Г. Ширяев, О. А. Киселёва // Ботанические сады в современном мире (сб. науч. ст.) – СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2023. – Вып. 3. – 247 с.

УДК 663.86.054

Студент **П.И. МАКСИМОВА**
Научный руководитель канд. техн. наук **Р.А. ФЁДОРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБЗОР РЫНКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ВЫПУСКУ МЯГКИХ ИТАЛЬЯНСКИХ СЫРОВ

Рынок мягких итальянских сыров в России представляет собой динамично развивающийся сегмент молочной промышленности, который демонстрирует устойчивый рост благодаря изменению потребительских предпочтений и увеличению доступности продукции. Итальянские сыры, такие как моцарелла, рикотта, бурата и страчателла, занимают значимую долю в категории мягких сыров и пользуются растущей популярностью среди российских потребителей благодаря их нежной текстуре и универсальности в кулинарии. Сегмент мягких сыров в целом показывает опережающие темпы роста по сравнению с другими видами молочной продукции.

В 2024 г. продажи мягких сыров выросли на 15,1%, что значительно превышает показатели твердых и плавленых сыров. Основными факторами роста являются расширение дистрибуции в розничных сетях, а также повышение интереса к более изысканным и натуральным продуктам [1].

Цель исследования. Провести анализ рынка Российской Федерации по выпуску мягких итальянских сыров, а также определить тенденции и перспективы развития этого вида сыров.

На рынке Российской Федерации мягкие сыры представлены торговыми марками как отечественными: «Лакталис Восток» производит широкий ассортимент мягких сыров, включая моцареллу и сыры с белой плесенью, «Мультипро» специализируется на производстве моцареллы и сыров с белой плесенью, «Умалат» выпускает итальянские сыры (рикотта, моцарелла) и рассольные сыры (сулугуни, брынза), «Нева Милк» производит фету и другие виды мягких сыров: «MOLFINO HNOS S.A.» (Аргентина) – один из крупнейших поставщиков мягких сыров на российский рынок, «SOMBOLED D.O.O» (Сербия) известен своими поставками маскарпоне под брендом Galbani.

Уход иностранных производителей после 2022 г. открыл возможности для российских компаний. Например, ЗАО «Микельанджело» производит моцареллу и другие итальянские сыры с 1995 г. Продукция компании изготавливается из натурального молока и активно продается через крупные сети.

Одно из наиболее перспективных направлений в создании мягких сыров – добавление в сырье растительных ингредиентов. Все больше людей стараются следить за своим здоровьем и покупать более полезные продукты. Лабинцева М. С. в своей статье «Использование растительного сырья в технологии производства сыров» показывает рецептуру и технологию производства мягкого сыра с добавлением пшеничных зародышевых хлопьев [2]. Пшеничный зародыш – это источник биологически активных веществ, и он массово используется в различных видах промышленности. Получают его на мукомольных заводах по принципу отделения некоторой части зародыша при сухом шелушении зерна. Хлопья получают в результате размола зерна пшеницы. Пшеничные зародыши являются ценным источником питательных веществ, включая белки, жиры, углеводы, витамины и минералы. Калорийность в среднем – 340-360 ккал на 100 г, содержание белков – 23-33 г на 100 г, жиров содержится 8-13 г на 100 г, углеводов 33-52 г на 100 г. Пшеничные зародыши богаты железом, магнием, фосфором, калием, цинком, медью и марганцем. Они содержат витамины группы В (В1, В2, В5, В6) [3, 5].

Анализ качества сыра после его приготовления показал, что по органолептическим характеристикам творожный продукт отвечает установленным нормам. В образце сыра с добавлением пшеничных хлопьев отмечено улучшение вкусовых качеств, а внешне он превосходит контрольный вариант. Благодаря пшеничным хлопьям, опытный образец приобрел слегка кремовый оттенок. Его консистенция мягкая, пластичная и однородная по

всей структуре. Интересным фактом является также оригинальный рисунок, появляющийся при разрезе сыра с вкраплениями хлопьев, вызванный добавлением растительной составляющей [3]. Анализ органолептических свойств свидетельствует о том, что разработанный продукт с указанным составом обладает улучшенными органолептическими характеристиками за счет применения пшеничных хлопьев. Добавление растительных компонентов в сыр способствует созданию мягких сыров с превосходными потребительскими качествами. Кроме того, это повышает пищевую и биологическую ценность мягких сыров, придает им диетические и профилактические свойства. Определение физико-химических характеристик сыра осуществлялось по утвержденным методикам, описанным Фёдоровой Р. А. в книге «Биохимические особенности свойств зерна». Автором рассмотрены биохимические основы качества зернового сырья. Приведено описание методик анализа продуктов переработки зерна [5]. Физико-химические показатели представлены в таблице.

Таблица. **Физико-химический состав сыров** [3]

Показатель, %	Мягкий сыр (контроль)	Опытный образец с растительной добавкой
Массовая доля влаги	58,0	60,5
Массовая доля жира	34,5	33,9
Массовая доля белка	36,0	37,5
Массовая доля поваренной соли	Не более 2,0	Не более 2,0
Массовая доля пшеничных хлопьев	-	2,5
Массовая доля пищевых волокон	-	1,15
Активная кислотность, ед. pH	5,45	5,38

Из таблицы видно, что при незначительном снижении массовой доли жира и незначительном увеличении белка, наблюдается повышение массовой доли влаги, которая объясняется поглощением пшеничными хлопьями остаточной сыворотки.

Анализ табличных данных, посвященных влиянию добавления пшеничных зародышевых хлопьев в мягкий сыр, демонстрирует изменения в его составе и свойствах. В частности, наблюдается увеличение содержания белка приблизительно на 1,5%, что свидетельствует о существенном повышении питательной ценности продукта. Этот прирост обусловлен высоким содержанием белка в самих зародышах пшеницы, которые богаты всеми незаменимыми аминокислотами, такими как лизин, метионин, триптофан и другие, играющими ключевую роль в построении и обновлении тканей организма.

Параллельно с этим происходит незначительное, примерно на 1%, снижение содержания жира. Это положительно сказывается на калорийности продукта, делая его более подходящим для диетического питания. Механизм снижения жирности, связан с физико-химическими взаимодействиями между компонентами сыра и пшеничными хлопьями. Зародыши пшеницы обладают высокой влагоемкостью, что может способствовать связыванию части жира и изменению его распределения в сырной массе. Кроме того, добавление хлопьев приводит к снижению кислотности готового продукта. Это объясняется буферными свойствами зародышей пшеницы, содержащих различные соединения, способные нейтрализовать кислоты, образующиеся в процессе созревания сыра. Снижение кислотности не только улучшает вкусовые качества, но и способствует лучшей усвояемости продукта. Важным аспектом является обогащение мягкого сыра пищевыми волокнами, которые играют незаменимую роль в нормализации работы желудочно-кишечного тракта и улучшении перистальтики кишечника. Пшеничные зародыши – превосходный источник растворимых и нерастворимых волокон, что способствует комплексному улучшению пищеварения. Более того, добавление зародышей приводит к увеличению содержания витаминов группы В (В1, В2, В6, ниацин, фолиевая кислота), витамина Е, минеральных веществ, таких как железо, магний, цинк, фосфор и калий. Эти микро – и макроэлементы необходимы для правильного функционирования организма, участвуя в различных метаболических процессах, поддерживая иммунитет и общее здоровье. Заслуживает внимания и сбалансированность аминокислотного

профиля в обогащенном сыре. Высокое содержание незаменимых аминокислот обуславливает его высокую биологическую ценность, что означает, что белок из такого сыра хорошо усваивается организмом и максимально эффективно используется для построения клеток и тканей [3].

Таким образом, использование пшеничных зародышевых хлопьев в производстве мягких сыров представляет собой перспективный подход к созданию функционального продукта с улучшенными питательными свойствами и лечебно-профилактическим потенциалом. Обогащенный сыр может стать частью диетического питания, рекомендованного людям, стремящимся к здоровому образу жизни, а также расширяет ассортимент предлагаемых на рынке молочных продуктов, предоставляя потребителю более здоровый и питательный выбор.

Обзор рынка Российской Федерации и анализ добавок функционального назначения показал, что в РФ активно развивается эта отрасль. Проводятся исследования для разработки наиболее эффективных способов внесения таких добавок, чтобы их усвояемость была наиболее максимальная, при этом не терялись такие показатели, как вкус, запах, цвет, текстура. Самые покупаемые бренды мягких сыров в Российской Федерации на данный момент это сыры фирмы «Карат», «Экомилк», «Hochland», «Almette», «Бонфесто», «Arla Natura» и другие [4].

Эти бренды являются одними из наиболее заметных на рынке мягких сыров в России, хотя популярность может варьироваться в зависимости от региона и потребительских предпочтений.

В данной работе мы обозревали внедрение новых технологий в мягкие сыры. Так как эти нововведения отлично сказываются на количестве продаж и заинтересованности покупателей. Добавление растительных ингредиентов в состав мягких сыров является перспективным направлением, позволяющим улучшить качество и функциональные свойства продукта.

Литература

1. **Продажи мягких сыров в России опережают другие категории молочного рынка** // Dairy News.Today URL: https://dairynews.today/kz/news/prodazhi-myagkikh-syrov-v-rossii-operezhayut-drugie-kategorii-molochnogo-rynka.html (дата обращения: 26.02.25).
2. **Лабинцева, М.С**. Использование растительного сырья в технологии производства сыров / М. С. Лабинцева // Материалы XI Международной научно-практической конференции «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки». – 2021. – С. 165.
3. **Зародыши пшеницы – состав, польза и вред** // Nutrionio URL: https://www.nutrionio.com/ru/food/wheat-germ (дата обращения: 25.02.25).
4. **Исследование: куда потекут молочные реки в 2025 году** // New Retail URL: https://new-retail.ru/marketing/issledovanie_kuda_potekut_molochnye_reki_v_2025_godu/ (дата обращения: 26.02.25).
5. **Фёдорова, Р.А.** Биохимические особенности свойств зерна / Р. А. Федорова // Учебно-методическое пособие – СПб. – Университет ИТМО. – 2016. – 41 с.

УДК 633.37

Студент **В.А. МАТВЕЕВ**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.Б. НИКУЛИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА ДОЛГОЛЕТНИХ УКОСНЫХ ТРАВОСТОЕВ С КОЗЛЯТНИКОМ ВОСТОЧНЫМ СОРТА ЮБИЛЯР

Козлятник восточный (*Galega orientalis Lam.*) — многолетняя бобовая культура, обладающая уникальными биологическими особенностями и агрономическими характеристиками, позволяющая получать стабильные и высокие урожаи на протяжении длительного периода использования в разных климатических и почвенных условиях.

Пластичность, симбиоз с азотфиксирующими бактериями, способность к вегетативному размножению, химический состав делают эту бобовую культуру перспективной для использования в кормопроизводстве северо-западного региона. Однако, все еще не отработанная технология возделывания, небольшое количество сортов, ограниченное наличие семян на рынке, медленное развитие в первые годы жизни препятствуют широкому распространению и использованию данной культуры в сельскохозяйственном производстве [1, 2].

Исследования по созданию травостоев с козлятником восточным проводились на опытном поле Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. Травостои были заложены в 2017 г. методом систематических повторений в четырехкратной повторности. Площадь делянки составляла 10 м². Козлятник восточный сорта Юбиляр высевался в смеси с тимофеевкой луговой сорта Ленинградская 204. Козлятник восточный высевался со сниженными нормами высева: 1 вариант – 13 кг/га (50%), 2 вариант – 19,5 кг/га (75%) и 3 вариант – 26 кг/га (100%). Тимофеевка луговая высевалась с нормой высева 14 кг/га. В настоящее время сложность семеноводства, а также ограниченное количество семян многолетних трав на рынке требует поиск путей для создания травостоев в этих условиях. Было выдвинуто предположение, что снижение нормы высева козлятника восточного с течением нескольких лет жизни, благодаря биологическим особенностям этого вида, не будет отрицательно влиять на формирование травостоев и урожайность, что позволит сельхозпроизводителям создавать травостои с пониженными нормами высева [4, 5].

Таблица 1. **Ботанический состав изучаемых травостоев, % по сухой массе**

№	Вариант	1 укос		2 укос	
		сеянный бобовый вид	насеянные виды	сеянный бобовый вид	насеянные виды
2023 г.					
1	Норма высева 50%	85,4	14,6	91,2	8,8
2	Норма высева 75%	91,5	8,5	94,3	5,7
3	Норма высева 100%	87,6	12,4	92,5	7,5
2024 г.					
1	Норма высева 50%	92,3	7,7	95,4	4,6
2	Норма высева 75%	95,6	4,4	95,5	7,5
3	Норма высева 100%	94,2	5,8	91,5	8,5

Благодаря способности к вегетативному размножению козлятник восточный смог стать доминирующем видом в изучаемых травостоях уже на третий год жизни в варианте с нормой высева козлятника восточного – 100% и на четвертый год жизни в других вариантах. Включение тимофеевки луговой в травосмеси позволило снизить долевое участие насеянных видов до 25%. Также высокое долевое участие тимофеевки луговой в травостоях позволило получать урожаи в первые годы жизни травостоев [3]. В последующем тимофеевка луговая выпала из травостоев. На седьмой и восьмой года жизни козлятник восточный является полноценным доминантным видом в изучаемых травостоях, где его долевое участие составляет 85 – 95%, также его высокое долевое участие сохраняется на протяжение всех лет проведения исследований (табл. 1).

Таблица 2. **Урожайность зеленой массы травостоев с козлятником восточным сорта Юбиляр, т/га**

№	Варианты	2023 г.			2024 г.		
		1 укос	2 укос	в сумме за два укоса	1 укос	2 укос	в сумме за два укоса
1	Норма высева 50%	38,8	14,2	53,0	31,8	19,8	51,6
2	Норма высева 75%	35,5	18,1	53,6	34,3	29,8	64,1
3	Норма высева 100%	34,9	18,2	53,1	33,1	21,1	54,2
$НСР_{0,05}$		-	-	0,2	-	-	0,8

На седьмой и восьмой год жизни травостоев была отмечена стабильно высокая урожайность, так, в 2023 г. урожайность зеленой массы составила от 53,0 до 53,6 т/га ($НСР_{0,05}$ = 0,2 т/га). Самым урожайным оказался 2-ой вариант с нормой высева козлятника восточного 75% (табл. 2). В 2024 г. урожайность зеленой массы варьировалась от 51,6 до 64,1 т/га ($НСР_{0,05}$ = 0,8 т/га). Наибольшая урожайность была отмечена во 2-м варианте с нормой высева козлятника восточного 75% (табл. 2).

Таблица 3. **Урожайность сухой массы травостоев с козлятником восточным сорта Юбиляр, т/га**

№	Варианты	2023 г.			2024 г.		
		1 укос	2 укос	в сумме за два укоса	1 укос	2 укос	в сумме за два укоса
1	Норма высева 50%	10,4	3,6	14,0	10,3	5,0	15,3
2	Норма высева 75%	9,7	4,5	14,2	11,1	7,7	18,8
3	Норма высева 100%	9,4	4,7	14,1	10,5	5,1	15,6
$НСР_{0,05}$		-	-	0,1	-	-	0,5

Урожайность сухой массы на седьмой и восьмой года жизни составляла от 14,2 т/га ($НСР_{0,05}$ = 0,1 т/га) в 2023 г. и до 18,8 т/га ($НСР_{0,05}$ = 0,5 т/га) в 2024 г. (табл. 3). Наибольшая урожайность была во 2-м варианте с нормой высева козлятника восточного 75%, где в сумме за два года она составила 33 т/га (табл. 3).

Исходя из полученных данных по урожайности, уменьшение нормы высева козлятника восточного не влияет на урожайность травостоев. При этом козлятник восточный на восьмой год жизни продолжает давать высокие урожаи без применения удобрений и агротехнических обработок [4].

Для оценки качества получаемой кормовой массы в биохимической лаборатории СПбГАУ был проведен химический анализ образцов. Химический анализ показал, что козлятник восточный содержит значительное количество сырого протеина (21,5–28,4%), что делает его ценным источником белка в кормлении скота. Также отмечено высокое содержание обменной энергии в сухой массе (7,9 – 10,4 МДж/кг), что подтверждает его питательную ценность [4].

Козлятник восточный на седьмой и восьмой года жизни демонстрирует стабильно высокую урожайность и питательную ценность, что делает его перспективной культурой для лугового кормопроизводства. Его способность к вегетативному размножению и долголетие позволяют минимизировать затраты на повторный посев и обработку почвы, использование удобрений и средств защиты растений.

Литература

1. **Донских, Н.А.** Травостои с участием козлятника восточного десятого и одиннадцатого годов пользования / Н. А. Донских, А. Б. Никулин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 51. – С. 17-23. – EDN LXCDCX.

2. **Донских, Н.А.** Формирование травостоев с козлятником восточным отечественных сортов в первый год жизни в условиях Ленинградской области / Н. А. Донских, В. А. Веселков // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1 (70). – С. 9-18. – DOI: 10.24412/2078-1318-2023-1-9-18.
3. **Матвеев, В.А.** Формирование укосных травостоев с козлятником восточным сорта Юбиляр в условиях Ленинградской области / В. А. Матвеев // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург – Пушкин, 15 – 17 марта 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – С. 121-125. – EDN FXJZVH.
4. **Никулин, А.Б.** Козлятник восточный сорта Юбиляр как ценная кормовая культура / А. Б. Никулин, В. А. Матвеев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 4(78). – С. 59-67. – DOI 10.24411/2078-1318-2024-4-59-67. – EDN VVPQHH.
5. **Степанова, Т. В.** Формирование злаковых и злаково-бобовых агрофитоценозов в зависимости от режима использования травостоев / Т. В. Степанова // Ученые записки Академии сельского хозяйства и природных ресурсов НовГУ. – Том 5, Вып. 1. – Великий Новгород: Новгородский региональный центр развития образования, 2001. – С. 73-75. – EDN KYEGWL.

УДК 632.3.01/.08

Студент **В.В. МЕДВЕДЕВА**
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева)

ОБЗОР МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ БАКТЕРИАЛЬНОГО ОЖОГА СОИ

Введение. Бактериальный ожог сои – вредоносная болезнь, приводящая к значительным потерям урожая. Возбудителем болезни является грамотрицательная бактерия *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* (далее – Psg). Возбудитель относится к виду *Pseudomonas syringae* – обширной группе растительных патогенов, оказывающих значительное воздействие на растениеводство. Точная идентификация возбудителя бактериального ожога сои имеет решающее значение для применения мер борьбы с данной болезнью. Для его выделения и идентификации применяется несколько методов, начиная от классических микробиологических методов и заканчивая современной молекулярно-генетической диагностикой. В данной работе представлен обзор этих методов, подчеркиваются их преимущества, ограничения и применимость в исследованиях по фитосанитарной оценке посевов сои.

Фитосанитарный анализ сои на наличие возбудителя бактериального ожога включает в себя сбор образцов в полевых условиях, визуальную диагностику, микробиологический метод выделения патогена, биохимические тесты, серологический и молекулярно-генетические методы.

Сбор образцов на основе визуальной диагностики. Первым шагом в выделении Psg является сбор растительных тканей. Патоген способен заражать листья, стебли и бобы. Симптомы заражения болезнью на начальной стадии включают в себя водянистые поражения, сменяющиеся некротическими пятнами с хлоротичным ореолом, что впоследствии приводит к преждевременному опадению листьев и потере фотосинтезирующей поверхности [1]. Увеличивающиеся пятна при развитии болезни сливаются, образуя масштабные очаги некрозов на листьях, приводя к поражению всего листа, в связи с чем болезнь и называется «ожог» (рисунок 1).



Рис. 1. Симптомы поражения сои бактериальным ожогом (https://www.invasive.org)

Для предотвращения контаминации сапротрофами перед выделением чистой культуры образцы подвергают поверхностной стерилизации с использованием 1-2% гипохлорита натрия (в течение 2-3 мин) или 70%-го этанола (в течение 30 сек). Впоследствии образцы промывают стерильной дистиллированной водой для очистки от остатков стерилизующих агентов. Затем образцы заливают физиологическим раствором или фосфатным буфером (PBS), гомогенизируют и высевают на питательную среду.

Выделение чистой культуры патогена. Культивирование на полуселективных и универсальных средах остается стандартным подходом для выделения чистой культуры Psg. Полуселективной питательной средой для выделения патогена является агар Кинга Б (KB) [2]. На данной среде колонии патогена диффундируют в среду сидерофор пиовердин, при воздействии на который ультрафиолетовым светом проявляется сине-зеленая флуоресценция. Универсальными средами, на которых может расти патоген являются питательный агар (NA), поддерживающий рост различных видов бактерий, сахарозо–пептонный агар (SPA), обеспечивающий дифференцированную морфологию колоний и агар с Tween-80, на котором можно распознать патоген на основе его липолитической активности [3]. Подозрительные беловатые блестящие колонии очищают до чистой культуры для дальнейшей биохимической или молекулярной характеристики.

Биохимические тесты. Выделенные изоляты идентифицируют по морфологическим и биохимическим маркерам [4]. Так как возбудитель является грам-отрицательной бактерией, то, в первую очередь, проводят окрашивание по Граму, обычно с использованием раствора KOH. Далее проводят тест на оксидазу, по которому бактерия дает отрицательную реакцию. У изолятов также проверяют способность продуцирования левана путём анализа получения экзополисахаридов на среде с сахарозой. Следующим тестом у изолятов анализируют аргининдигидролазную активность, по которому бактерия является отрицательной. Последним этапом биохимической диагностики является оценка реакции гиперчувствительности (HR) на вегетирующих растениях табака, проводимая путём инфильтрации в лист суспензии изолята. Обычно через 48 часов можно увидеть зону хлороза на месте инфильтрации, что служит положительным результатом.

Серологические методы. К данным методам относятся иммуноферментный анализ (ELISA) и иммунофлуоресцентная микроскопия, позволяющие быстро обнаружить патоген с помощью поликлональных или моноклональных антител, специфичных на антигены бактерии. В отличие от предыдущих методов, данный способ способен количественно измерить концентрацию бактерии. Существенным ограничением данного метода является перекрестная реакция с другими видами *Pseudomonas spp* [5]. В связи с этим использование данного метода в тестировании зараженности сои патогеном не вошло в программы массовой фитосанитарной экспертизы.

Молекулярно-генетические методы. Данный метод диагностики обеспечивает высокую специфичность и чувствительность для выявления патогена. К разновидностям данного метода относят ПЦР, изотермическую амплификацию и секвенирование ДНК.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) – амплификация генов-мишеней, таких как *hrpL, gyrB*, *16S рРНК* и *efe*, позволяет точно идентифицировать их. Наиболее часто применяемые наборы праймеров включают праймеры для гена *hrp* (Psg1/Psg2), специфичные для генов патогенности Psg [3], и для гена efe (Psg2F, Psg2F) [6]. Помимо этого, часто для диагностики используются праймеры для *16S* рРНК, которые используются с последующим секвенированием продуктов амплификации [7]. Количественная ПЦР (qPCR) еще больше повышает чувствительность обнаружения, позволяя количественно определять патогены в тканях растений [6].

Современным трендом в мониторинге патогена является использование изотермической петлевой амплификации (LAMP). LAMP – альтернатива ПЦР, которая позволяет амплифицировать ДНК при постоянной температуре, поэтому метод можно использовать в полевых условиях. Метод требует минимального количества оборудования и обеспечивает быстрые результаты, что делает его полезным для диагностики болезни в полевых условиях.

Секвенирование ДНК. Использование полногеномного секвенирования (WGS) и секвенирования 16S рРНК обеспечивают окончательную идентификацию Psg. Секвенирование нового поколения (NGS) позволяет проводить всесторонний анализ генетической изменчивости и факторов вирулентности, что важно для изучения биологических особенностей патогена.

Масс-спектрометрия MALDI-TOF. Масс-спектрометрия с матричной лазерной десорбцией/ионизацией во времени (MALDI-TOF) идентифицирует бактерии на основе белковых профилей. Хотя этот метод широко используется в клинической микробиологии, он набирает популярность в фитопатологии для быстрой идентификации *Pseudomonas spp*.

Меры борьбы с патогеном должны быть комплексными и включает в себя ряд методов. В частности, рекомендуется соблюдение севооборота [8], тщательная обработка почвы с оборотом пласта, подбор устойчивых или маловосприимчивых сортов [9], использование сельскохозяйственных антибиотиков, ботанических фунгицидов и пестицидов на основе меди [10] и другие методы.

Заключение. Надежная и быстрая идентификация *Pseudomonas savastanoi pv. glycinea* необходима для эффективной борьбы с бактериальным ожогом при производстве сои. В то время как анализ внешних симптомов, традиционные культуральные и биохимические методы остаются неизменными и наиболее часто применяемыми, молекулярно-генетические методы, такие как ПЦР, LAMP и секвенирование, обеспечивают повышенную точность и скорость анализа. Методы, основанные на взаимодействии антитела с антигеном, и передовые инструменты, такие как масс-спектрометрия MALDI-TOF, еще больше расширяют возможности обнаружения. Сочетание этих подходов обеспечивает надежную идентификацию патогенов и позволяет разработать стратегии своевременного применения средств защиты растений. Последующие исследования должны быть направлены прежде всего на разработку портативных, экономичных диагностических наборов для быстрого выявления заболевания в полевых условиях, улучшения фитосанитарного мониторинга и защиты урожая сои.

Литература

1. **Tarakanov, R.I.** Using of Essential Oils and Plant Extracts against Pseudomonas savastanoi pv. glycinea and Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens on Soybean / R. I. Tarakanov, F. S. U. Dzhalilov // Plants. – 2022. – Vol. 11, No. 21. – P. 2989. – DOI: 10.3390/plants11212989. – EDN NQRBUP.
2. **Tarakanov, R.I.** Genetic and phenotypical diversity of Pseudomonas syringae population in the Russian Federation / R. I. Tarakanov, A. N. Ignatov, F. S. U. Dzhalilov // Brazilian Journal of Biology. – 2024. – Vol. 84. – DOI: 10.1590/1519-6984.264224. – EDN FPLWWA.
3. **Notomi, T.** Loop-mediated isothermal amplification of DNA / T. Notomi, H. Okayama, H. Masubuchi, T. Yonekawa, K. Watanabe, N. Amino, T. Hase // Nucleic Acids Research. – 2000. – Vol. 28, No. 12. – e63.
4. **Gardan, L.** DNA relatedness among the pathovars of Pseudomonas syringae and description of Pseudomonas savastanoi sp. nov. / L. Gardan, H. Shafik, S. Belouin, R. Broch, F. Grimont, P. A. D. Grimont // International Journal of Systematic Bacteriology. – 1999. – Vol. 49, No. 2. – P. 469–478.

5. **Lelliott, R. A.** A determinative scheme for the fluorescent plant pathogenic pseudomonads / R. A. Lelliott, E. Billing, A. C. Hayward // Journal of Applied Bacteriology. – 1966. – Vol. 29, No. 3. – P. 470–489. – DOI: 10.1111/j.1365-2672.1966.tb03499.x.
6. **Tarakanov, R.** Development of a multiplex real-time PCR method for the detection of Pseudomonas savastanoi pv. glycinea and Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens in soybean seeds / R. Tarakanov, A. Ignatov, P. Evseev, S. Chebanenko, I. Ignatyeva, K. Miroshnikov, F. Dzhalilov // Brazilian Journal of Biology. – 2023. – Vol. 83. – DOI: 10.1590/1519-6984.275505. – EDN DXAFMK.
7. **Тараканов, Р. И.** Выявление возбудителя бактериального ожога сои Pseudomonas savastanoi pv. glycinea в семенах методом ПЦР / Р. И. Тараканов, И. М. Игнатьева, О. О. Белошапкина, С.И. Чебаненко, О.Г. Каратаева, Ф.С. Джалилов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1. – С. 41–52. – DOI: 10.26897/0021-342X-2024-1-41-52. – EDN BJIWXK.
8. **Денискина, Н. Ф.** Агротехнический метод защиты растений при оптимизации питания сельскохозяйственных культур / Н. Ф. Денискина, И. Н. Гаспарян, А. Г. Левшин [и др.]. – Москва: Редакция журнала «Механизация и электрификация сельского хозяйства», 2021. – 138 с. – ISBN 978-5-6044139-6-8. – EDN JSNQXV.
9. **Тараканов, Р. И.** Оценка устойчивости сортов сои к бактериальным болезням на искусственном инфекционном фоне / Р. И. Тараканов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 92–107. – DOI: 10.26897/0021-342X-2022-5-92-107. – EDN SHHNNW.
10. **Трошин, К. С.** Оценка антибактериальной активности фунгицидов для борьбы с Pseudomonas savastanoi pv. glycinea и Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens на сое / К. С. Трошин, Р. И. Тараканов, С. И. Чебаненко, А.Н. Игнатов, Ф.С.-У. Джалилов // Достижения науки и техники АПК. – 2024. – Т. 38, № 12. – С. 23–29. – DOI: 10.53859/02352451_2024_38_12_23. – EDN TZAHBV.

УДК 635.9:582.639.11

Студент **С.Д. НАЗАРОВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Н.А. АДРИЦКАЯ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ ШИПОВНИКА В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Шиповник принадлежит к роду Rosa L., который объединяет около 400 видов и разновидностей. Шиповники в естественном виде произрастают в умеренном и теплом климате Северного полушария.

Плоды шиповника являются естественным поливитаминным концентратом, так как содержат много витаминов: С – 587–4000 мг/100 г, Р – до 2500 мг/100 г, А (каротин) до 8 мг/100 г, В1, В2, В6, Е;1,8–2,8% пектиновых веществ. Это основное растительное сырье для витаминных заводов. С 1 га насаждений получают 85 кг витамина С и 60 кг витамина Р. Таким образом в шиповнике содержится в 10 раз больше витамина С, чем в смородине черной и в 100 раз больше, чем в яблоках. Витамина Р в шиповнике в 10 раз больше, чем в лимоне [3].

Шиповник – светолюбивое растение, лучше произрастает на хорошо освещенных участках, предпочитая плодородные почвы с хорошей аэрацией среднесуглинистого механического состава. Уровень залегания грунтовых вод должен быть не менее 1,5-2 м.

На территории России произрастает более 60 видов. В их состав входят различные жизненные формы: низкие корневищные, корневищные, бескорневищные или короткокорневищные, поднимающиеся и лазающие по опорам [5].

Для озеленения в городских условиях важно подобрать ассортимент растений, адаптированных к экологическим условиям, отличающихся зимостойкостью, выносливостью и устойчивостью к болезням; требующие минимального ухода. Этим условиям шиповники вполне удовлетворяют [1].

Большинство видов шиповников декоративны в первую очередь в цветущем, а также в плодоносящем состоянии [4].

По месту образования побегов возобновления шиповники относятся к кустарникам, которые могут образовывать побеги от корневой шейки, корневищ и подземной и надземной

частей стебля. За счет этих особенностей роста определяется характер возобновления и долговечность побегов и куста. Куст состоит из 20 и более скелетных ветвей. Они прямостоячие и достаточно толстые – до 4 см в диаметре. Максимальную высоту и размеры кроны имеют высоко- и среднерослые шиповники, а также шиповники возраста более 8 лет. Важной особенностью шиповников является их способность к ежегодному образованию новых ветвей, которая позволяет их надземной части быстро восстанавливаться при ее повреждении.

Цель исследования – оценка декоративных качеств 6 видов шиповника для использования в озеленении г. Санкт-Петербурга.

Исследования проводились в 2023–2024 гг. в парке Ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН. Климат Петербурга характеризуется небольшим безморозным периодом, наличием поздних осенних и зимних оттепелей, которые сопровождаются не только таянием снега, но и дождями, после чего наступает резкое похолодание. За прошедшие 20 лет среднее многолетнее число дней в году со среднесуточной температурой выше 0°С в Санкт-Петербурге составляет 246 дней, а среднегодовая температура воздуха – 6,3°С.

Почвы парка Ботанического сада – дерново-подзолистые, среднесуглинистые.

Объектами исследования являлись 6 видов шиповников, выращиваемых в парке Ботанического сада более 30 лет, ежегодно цветущих и плодоносящих: 1) даурский (*R. davurica Pall*); 2) французский (*R. gallica L.*); 3) многошипый (*R. myriacantha DC*); 4) морщинистый (*R. rugosa Thunb.*); 5) колючейший (*R. spinosissima L*); 6) кокандский (*R. kokanica*). Все представленные виды обладают достаточно высокой степенью зимостойкости [4].

Фенологические наблюдения проводили по общепринятой методике, соответствующей естественной периодизации года, разработанной Н.Е. Булыгиным [2].

Парковые розы можно разделить по началу цветения на ранние, средние и поздние. Ранние зацветают на феноэтапе – начало лета 1 (НЛ1), феноиндикатором которого является зацветание *Rosa majalis* и *Syringa josikaea* в начале лета. Средние зацветают на феноэтапе – начало лета 2 (НЛ2), индикатором которого является зацветание *Spirea salicifolia*. Поздние начинают цвести на феноэтапе – полное лето 1 (ПЛ1), индикатором которого является зацветание *Tilia platyphyllos*.

В первую очередь шиповники ценятся как красивоцветущие кустарники, но многие их виды декоративны и во время плодоношения, а также во время расцвечивания листвы. Массовое пожелтение наступает у разных видов и сортов на разных феноэтапах, что важно учитывать при ландшафтном проектировании. Феноэтап – начало осени 1 (НО1) наступает с начала пожелтения *Betula pendula* (30.08), для феноэтапа – начало осени 2 (НО2) феноиндикатором является начало изменения окраски листьев у *Acer platanoides* (13.09), для феноэтапа "золотая осень" 1 (ЗО1) – начало пожелтения листьев *Salix caprea* (20.09), для феноэтапа "золотая осень" 2 (ЗО2) – полное пожелтение листьев *Betula pendula* (06.10), глубокая осень 1 (ГО1) наступает с полным опаданием листьев *Betula pendula* (19.10) [4].

При выполнении биометрических наблюдений на каждом виде выделялись модельные ветви (по 1 с каждой из сторон света) длиной около 1 м, затем определялось количество плодов по всем модельным ветвям данного экземпляра.

В таблице 1 приведены данные фенологических наблюдений и декоративные качества изучаемых видов шиповников за 2023-2024 гг.

Таблица 1. **Фенологические наблюдения и декоративные качества изучаемых видов шиповника**

Вид	Начало цветения	Конец цветения	Окраска цветков	Окраска плодов	Осенняя окраска листьев	Массовое пожелтения листьев	Феноэтап
Ранние. НЛ 1							
R. kokanica	24.05	7.06	желтый	зеленый	зеленый	20.10	ГО1
R. davurica	29.05	12.06	розовый	красный	желто зеленый	13.09	НО2
R. myriacantha	29.05	12.06	белый	черный	зеленый	15.09	НО2
R. rugosa	10.06	22.06	розовый	красный	ярко желтый	09.10	ЗО2
Средние. НЛ2							
R. spinosissima	1.06	14.06	белый	черный	темно оранжевый	10.10	ЗО2
Поздние. ПЛ1							
R. gallica	14.06	29.06	темно розовый	красный	темно зеленая	23.10	ГО1

Массовое цветение всех изучаемых видов отмечали через 3 дня после начала цветения. Цветение различных видов шиповника длится с 24 мая по 14 июня.

Из 6 видов, представленных в таблице, желтые цветки имеет вид *R. kokanica*, белые – *(R. myriacantha* и *R. spinosissima)* остальные (*R. davurica, R. rugosa* и *R. gallica*) – розовые – разной интенсивности. Большинство изучаемых видов шиповников имеют простые цветки и обладают приятным ароматом.

Плоды *R. kokanica* имеют зеленый цвет, у *R. davurica, R. rugosa, R. gallica* плоды красного цвета, а плоды *R. myriacantha* и *R. spinosissima* черного цвета.

Осеннее расцвечивание листвы у шиповников *R. davurica* и *R. myriacantha* происходит на этапе НО2 в сентябре, у видов шиповников *R. rugosa* и *R. spinosissima* листья раскрашиваются уже на этапе ЗО2, у других – только во второй половине октября – *R. kokanica* и *R. gallica*.

Вид роза морщинистая *(R. rugosa)* декоративен в течение всего лета и осени, т.к. имеет повторное цветение, яркоокрашенные плоды и ярко-желтую осеннюю окраску листьев.

Таблица *2*. **Биометрические показатели изучаемых видов шиповника, 2023-2024 гг.**

Вид	Форма кроны куста	Диаметр цветков, см	Количество завязей, шт.	Количество плодов, шт.	Диаметр плодов, см	Форма плода	Завязываемость плодов, %
R. kokanica	шаровидная	5,3	427	-	-	округлая	-
R. davurica	шаровидная	4,1	124	118	1,2	округлая	95
R. myriacantha	шаровидная	2,5	456	229	1,3	овальная	50
R. rugosa	шаровидная	5,6	98	46	1,5	округлая	46
R. spinosissima	шаровидная	4,5	105	84	1,0	округлая	80
R. gallica	шаровидная	5,3	169	63	1,1	удлиненно-овальные	37

Приведенная таблица 2 отражает различия видов шиповников по количеству завязей и плодов, позволяет оценить завязываемость плодов в условиях Санкт-Петербурга. У всех видов шиповника шаровидная форма кроны.

Самые крупные цветки имеют шиповники следующих видов: *R. rugosa* (5,6 см), *R. gallica* (5,3 см), *R. kokanica* (5,3 см). *R. myriacantha* по диаметру цветков значительно меньше – 2,5 см. Диаметр цветков шиповников *R. davurica* и *R. spinosissima* имеют средние значения – 4,1 см и 4,5 см соответственно.

Наибольшее количество завязей наблюдается у двух видов шиповника: *R. kokanica* (427 шт.) и *R. myriacantha* (456 шт.), а наименьшее – у *R. rugosa* (98 шт.). Следует отметить, что у шиповника даурского *(R. davurica)* наибольший процент завязываемости плодов (определяется как отношение числа завязавшихся плодов к числу сформированных на растении женских цветков) и составляет 95%, а у шиповника колючейшего *(R. spinosissima)* – 80%. У шиповника многошипого *(R. myriacantha)* и морщинистого *(R. rugosa)* процент завязываемости 46-50% и значительно меньше – у французского *(R. gallica)* – 37%. Данные по количеству плодов у шиповника кокандского *(R. kokanica)* отсутствуют, вследствие их быстрой осыпаемости.

Диаметр плодов у изучаемых видов варьирует от 1,0см до 1,5 см, и был наибольший у *R. rugosa*. Форма плодов в основном округлая (*R. rugosa, R. davurica, R. spinosissima)*, овальная *(R. myriacantha)* и удлиненно-овальная *(R. gallica).*

Результаты исследований показали, что все представленные виды рода *Rosa* обладают яркой окраской листьев в весенний период. Зацветание шиповника начинается в третьей декаде мая и продолжается 12–16 дней. В условиях Санкт-Петербурга они завязывают плоды, только плоды *R. kokanica* опадают в течение двух недель.

Вид роза морщинистая *(R. rugosa)* декоративен в течение длительного времени, имеет повторное цветение, яркоокрашенные вкусные плоды и ярко-желтую осеннюю окраску листьев. Дата пожелтения листьев у разных видов шиповника приходится на различные феноэтапы, что позволяет обеспечить декоративность в течение длительного времени.

Таким образом, адаптивность рассматриваемых видов шиповников, имеющих разные сроки цветения и пожелтения листьев, различную окраску цветков и плодов, габитус куста, позволяет применять виды рода *Rosa* для озеленения городской территории, в соответствии с экологическими условиями региона.

Литература

1. **Адрицкая, Н. А.** Оценка современных сортов садовых роз в розарии ботанического сада Петра Великого / Н. А. Адрицкая, А. И. Капелян // Современное садоводство. – 2023. – № 4. – С. 145-155. – DOI 10.52415/23126701_2023_0414. – EDN RHINQS.
2. **Булыгин, Н.Е.** Фенологические наблюдения над древесными растениями / Н. Е.Булыгин //Пособие по проведению учеб.-науч. исслед. по курсу дендрологии для студентов спец. 1512. – Ленинград.: ЛТА, 1979. – 97 с.
3. **Ягодные культуры: учебное пособие** / В. В. Даньков, М. М. Скрипниченко, С. Ф. Логинова, Н. Н. Горбачёва – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – ISBN 978-5-8114-1727-8. – URL: https://e.lanbook.com/book/212006
4. **Капелян, А. И.** Сезонный ритм развития интродуцированных видов рода Rosa (Rosaceae) в парке Ботанического сада БИН РАН (г. Санкт-Петербург) / А. И. Капелян // Растительные ресурсы. – 2015. – Т. 51, № 3. – С. 357-365. – EDN TYQNWP.
5. **Соломенцева, А. С.** Виды шиповников для озеленения и лесомелиорации Волгоградской области / А. С. Соломенцева, А. Беляев, А. М. Пугачева. – Волгоград : Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, 2021. – 185 с. – ISBN 978-5-6045498-6-5. – EDN MSDCDL.

УДК 664.6

Студент **С.А. НИКИТЕНКО**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Н.Ю. СТЕПАНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ

Невозможно говорить о достижении продовольственной безопасности страны, когда потребительский рынок заполнен импортными продуктами питания, а отечественные предприятия работают нестабильно из-за недостатка сырья для производства или жесткой конкуренции при сбыте продукции. Для того чтобы обеспечить продовольственную безопасность страны, необходимы поддержка и развитие собственного производства пищевого сырья и продуктов питания и снабжение безопасными и полезными продуктами

питания [5, 7]. В последнее время большое внимание уделяется качеству хлеба. На его показатели существенное влияние оказывает содержание его ингредиентов. Поэтому улучшение качества хлеба и сохранность хлебопродуктов вызывает особый интерес. В связи с этим в производство хлеба включают добавки, улучшающие свойства готовой продукции [8].

Целью исследований являлось разработка рецептуры хлебобулочных изделий с использованием плодоовощного сырья. Были поставлены следующие задачи: изучить ассортимент имеющихся на рынке хлебобулочных изделий; изучить технологическую схему производства хлебобулочных изделий; изучить свойства плодоовощного сырья; разработать рецептуры производства новых хлебобулочных изделий с добавление плодоовощного сырья.

Экспериментальные исследования проводились в Санкт–Петербургском государственном аграрном университете на кафедре технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

В качестве функционального сырья были выбраны тыква, вяленые томаты и топинамбур [4, 6]

Для исследования были выбраны следующие варианты:

1. Пшеничный хлеб с вялеными томатами;
2. Пшеничный хлеб с порошком топинамбура;
3. Пшеничный хлеб с тыквенным пюре;
4. Контрольный образец пшеничного хлеба без добавок.

Все три варианта были выполнены в двух разных концентрациях.

Для приготовления пшеничного хлеба были рассчитаны рецептуры, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1. **Рецептура пшеничного хлеба.**

Наименование сырья	Общее количество, г	Наименование сырья	Общее количество, г
Мука пшеничная, высший сорт	250	Тыквенное пюре, 1 вариант	50
Дрожжи сухие	3	Тыквенное пюре, 2 вариант	100
Соль поваренная пищевая	4	Вяленые томаты, 1 вариант	50
Сахар песок	15	Вяленые томаты, 2 вариант	25
Масло растительное	15	Порошок топинамбура, 1 вариант	7
Вода	135	Порошок топинамбура, 2 вариант	5

Полезные свойства добавок. Тыква – полезный для здоровья продукт питания, который по праву можно назвать природным поливитамином. Все вещества, входящие в состав яркой мякоти, не теряют своей пользы даже в процессе термической обработки.

Высокое содержание калия укрепляет сосуды, а также улучшает сердечную деятельность. Тыква богата на железо, поэтому ее следует включать в рацион людям, у которых наблюдается анемия. Благодаря низкому содержанию в мякоти органических кислот и грубой клетчатки его можно употреблять при воспалительных заболеваниях кишечника и желудка. Витамин А, он же ретинол, обладает еще одним полезным свойством – способствует профилактике возникновения онкологии. Так как тыква является еще и источником природного бета-каротина, эти вещества в комплексе позволяют дать отпор зарождению любых новообразований. Этот овощ обогащен редким витамином Т, который очень важен для организма. Он помогает органам пищеварения справиться с перевариванием жирной пищи и

препятствует ожирению. В тыкве содержится много пектина, способствующего выведению из организма хлоридов и «плохого» холестерина[1].

Вяленые томаты – это порезанные на половинки томаты, высушенные на солнце, в духовке или в специальных сушилках для овощей. Было доказано, что кроме запаха, они сохраняют свои питательные свойства, обладают рядом качеств, полезных для организма человека.

Входящие в состав витамины А, В2 и С положительно влияют на состояние зрения. В частности на его остроту, а также способствуют укреплению глазных капилляров. Наличие клетчатки помогает избавиться от запоров. Витамины группы В, а также витамин С помогают укреплять сосуды. Ликопен (пигмент, который присутствует в томатах) считается убийцей «плохого» холестерина [3].

Порошок топинамбура. Топинамбур, известный в нашей стране под названием «земляная груша», представляет собой клубневое растение из семейства астровых. Клубни топинамбура, развивающиеся на подземных побегах растения и чаще всего употребляемые в пищу, содержат уникальный по составу набор минеральных и биологически активных веществ, но, к сожалению, не подлежат длительному хранению. Поэтому распространенным способом заготовки и дальнейшего хранения полезного продукта становится изготовление порошка из клубней топинамбура, в котором сохраняются все полезные свойства свежего овоща.

Порошок топинамбура – это измельченные, высушенные определенным образом клубни растения. В воде не растворяется, становится мягче и темнеет, приобретая темно-коричневый цвет. В 100 граммах порошка топинамбура содержится: 73,1 г углеводов; 8 г волокон; 6 г воды; 4,7 г белков; жиров 2,2 г; золы 2,54 г [2]. Полезные свойства топинамбура: Инулин очищает организм от тяжелых металлов и радионуклидов, стимулирует рост костных тканей, укрепляет иммунитет, очищает печень, улучшает работу желудочно-кишечного тракта, помогает при различных отравлениях. Способствует нормализации липидного обмена в организме человека. Пектины топинамбура также избавляют организм от накопившихся вредных веществ, улучшают кровообращение и перистальтику ЖКТ. Витамины группы В, С, А укрепляют нервную, сердечно-сосудистую и пищеварительную системы организма, способствуют формированию половых гормонов, питают зрительные нервы. Предотвращают развитие онкологических заболеваний и преждевременное старение. Витамин С помогает устранить отечность при заболеваниях почек и сердца. Органические аминокислоты обладают антиоксидантными свойствами, повышают защитные силы организма. Они эффективны для нормализации уровня глюкозы в крови при диабете. Содержащееся железо в земляной груше, которого там больше, чем в моркови или свекле, в процессе лечения анемии повышает уровень гемоглобина в крови.

По органолептическим показателям все образцы пшеничного хлеба имели гладкую поверхность корки, с мелкими трещинами, глянец слабый.

Окраска поверхности зависела от добавленного плодоовощного сырья. Пшеничный хлеб с добавлением порошка топинамбура был близок к контрольному образцу, пшеничный хлеб с тыквенным пюре имел ярко выраженную желтую окраску, а пшеничные хлеб с вялеными томатами был ярко оранжевый.

Цвет мякиша образцов также зависел от добавленного плодоовощного сырья. У пшеничного хлеба с порошком топинамбура мякиш белый, у пшеничного хлеба с вялеными томатами мякиш оранжевый с вкраплениями вяленых томатов, а у пшеничного хлеба с тыквенным пюре мякиш горчично-желтого цвета.

Вкус контроля характерный, пресноватый. У тыквенного хлеба вкус приятный, сладковатый, концентрация тыквенного пюре на вкусовые характеристики влияет незначительно. У пшеничного хлеба с вялеными томатами вкус с приятной кислинкой, и в данном случае концентрация положительно влияет на вкусовые характеристики. Вкус хлеба с добавлением порошка топинамбура имеет сладковатый оттенок.

Аромат контроля характерный для пшеничного хлеба, у образцов – с нотками добавленного плодоовощного сырья.

Результаты дегустационной оценки полученных образцов представлены в таблице 2.

Таблица 2. **Дегустационная оценка образцов пшеничного хлеба**

№	Образцы	Средняя оценка
1.	Пшеничный хлеб с добавлением 5 г порошка топинамбура	4,50
2.	Пшеничный хлеб с добавлением 7 г порошка топинамбура	4,64
3.	Пшеничный хлеб с добавлением 50 г тыквенного пюре	4,78
4.	Пшеничный хлеб с добавлением 100 г тыквенного пюре	4,96
5.	Пшеничный хлеб с добавлением 25 г вяленых томатов	4,82
6.	Пшеничный хлеб с добавлением 50 г вяленых томатов	5,00
7.	Контрольный образец пшеничного хлеба без добавок	4,52

На основе этого, можно сказать, что наиболее предпочтительным является пшеничный хлеб с более высоким содержанием вяленых томатов, и 100 г тыквенного пюре обладающий наилучшими вкусовыми и внешними качествами.

Результаты физико-химического анализа пшеничного хлеба представлены в таблице 3.

Анализируя полученные данные можно отметить, что добавление вяленых томатов немного увеличивает кислотность хлеба, добавление тыквенного пюре увеличивает влажность. Тыквенное пюре немного снижает пористость хлеба.

Говоря о пользе наших добавок, следует отметить, что порошок топинамбура обогащает хлеб медью, тыквенное пюре медью, кремнием и каротином, а вяленые томаты витаминами В5, РР и ликопином.

Таблица 3**. Физико-химический состав пшеничного хлеба**

Показатели	Порошок топинамбура, 5 г	Порошок топинамбура, 10 г	Тыквенное пюре, 50 г	Тыквенное пюре, 100 г	Вяленые томаты 25 г	Вяленые томаты 50 г	Контроль
Кислотность, º	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2	2,4	2,0
Влажность, %	42	42	44	45	43	43	42
Пористость, %	65	65	58	62	64	63	66
Эластичность	хорошая	хорошая	хорошая	хорошая	хорошая	хорошая	хорошая
В каротин мг/100г	-	-	0,07	0,15	-	-	-
Аскорбиновая кислота, мг/100г	0,5	1	0,4	0,8	1	2	-
Ликопин мгг/100г	-	-	-	-	1150	2300	-
Медь мкг/100г	3,2	6,5	9	18	-	-	-
Кремний, мг/100г	-	-	1,5	3,0	-	-	-
Витамин В5, % от суточной нормы в 100г	-	-	-	-	1,0	2,0	-
Витамин РР % от суточной нормы в 100г	-	-	-	-	1,15	2,3	-

Заключение. Существует большой ассортимент хлебобулочной продукции, однако на рынке очень мало внимания уделяется хлебам с добавление плодоовощного сырья. Как показало исследование, плодоовощное сырье имеет много полезных качеств, которые благоприятно влияют на здоровье человека.

Благодаря внесению порошка топинамбура, тыквенного пюре и вяленых томатов, пшеничный хлеб обогащается витаминами микроэлементами и другими веществами, которые оказывают благоприятное воздействие на здоровье человека.

Поэтому важно еще больше расширять ассортимент хлебобулочных изделий, чтобы удовлетворять больше потребностей потребителей, предпочитающих необычные вкусовые качества продукции.

Литература

1. **Тыква: описание, польза и вред.** – URL: https://foodandhealth.ru/ovoshchi/tykva/ (дата обращения 09.02.2025)
2. **Порошок топинамбура.** – URL: https://rusfermer.net/ogorod/korneplody/topinambur/lechebnye-svojstva-t/primenenie-poroshka.html (дата обращения 12.02.2025)
3. **Вяленые помидоры: польза и вред.** – URL: https://lukochko.ru/vjalenye-sushenye-pomidory-polza-i-vred/ (дата обращения 13.02.2025)
4. **Чубуклеева, Т.В.** Перспективы использования дикорастущего сырья при проектировании функционального напитка/ Т. В. Чубуклеева, Н. Ю. Степанова // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК. материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся. – 2020. – С. 131-133.
5. **Богатырев, А.Н.** Научный подход к обеспечению продовольственной безопасности. / А. Н. Богатырев, Н. Ю. Степанова // Пищевая промышленность. – 2016. – № 7. – С. 12-15.
6. **Иванова, А., Степанова, Н.Ю.** Разработка новых функциональных молочных продуктов с использованием растительного сырья. / А. Иванова, Н. Ю. Степанова // Вестник Студенческого научного общества. – 2019. – Т. 10. – № 1. – С. 95-96.
7. **Степанова, Н.Ю., Марченко, В.И., Богатырёв, А.Н**. Есть ли будущее у российской плодоовощной продукции / Н. Ю. Степанова, В. И. Марченко, А. Н. Богатырёв //Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 35. – С. 26-31.
8. **Борисова, Е.С.** Хлебобулочные изделия с пряно-ароматическими травами. /Б. Е. Борисова, Н. Ю. Степанова // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 153-155.

УДК 663.11

Студент **И.Р. НИКУЛИН**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Н.Ю. СТЕПАНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОМБУЧИ (ЧАЙНОГО ГРИБА) НА ЗДОРОВЬЕ И ЕЕ РОЛЬ В КУЛЬТУРЕ ПИТАНИЯ

Функциональные продукты питания представляют собой такие продукты, которые помимо своей питательной ценности, включают биологически активные компоненты, оказывающие положительное влияние на здоровье. Как указывают российские исследователи Бакулин А. И. и Козлов В. В., такие продукты играют важную роль в профилактике различных заболеваний, поддержании пищеварения и укреплении иммунитета [1]. Эта точка зрения поддерживается зарубежными исследованиями, которые также отмечают рост популярности функциональных напитков, в том числе комбучи как ключевого элемента здорового образа жизни [7].

Концепция функционального питания получила широкое признание в научных кругах, особенно в связи с ростом интереса к продуктам, которые могут способствовать укреплению здоровья и профилактике заболеваний. Среди таких продуктов особое место занимают ферментированные напитки, которые благодаря своему микробиологическому составу и пробиотическим свойствам способствуют поддержанию нормальной микрофлоры кишечника и повышению общего уровня здоровья. Данная статья направлена на изучение места комбучи

среди функциональных напитков с точки зрения её микробиологического состава и роли в культуре питания.

Процесс ферментации обеспечивает ферментированные продукты и напитки пробиотическими свойствами, которые способствуют оздоровлению кишечной микрофлоры и укреплению иммунной системы. Ферментация включает преобразование сахаров в кислоты и спирты под действием микроорганизмов, таких как бактерии и дрожжи. Бутрименко И. В и Михайлов С. А. указывают на широкий спектр положительных свойств таких продуктов, как кефир и комбуча, среди которых можно отметить антиоксидантное действие и возможность улучшения пищеварения [2].

Исследования показывают, что комбуча выделяется среди других ферментированных напитков благодаря содержанию антиоксидантов, что подтверждается исследованиями, проведенными Burt S. A., и др. [4]. Такая композиция компонентов делает комбучу особенно ценной для поддержания здоровья в условиях современного образа жизни.

Пробиотики, определяемые как живые микроорганизмы, оказывающие положительное воздействие на организм при употреблении в достаточных количествах, широко присутствуют в ферментированных продуктах. Исследование Hill. C., и др. подтверждает, что пробиотики в составе комбучи способствуют поддержанию здоровья кишечника [6]. Комбуча содержит уникальный симбиотический комплекс дрожжей и бактерий, который улучшает состояние кишечной микрофлоры и нормализует пищеварение.

Симбиотическая культура бактерий и дрожжей (SCOBY), участвующая в ферментации комбучи, представляет собой сложный биологический комплекс. Бакулин А. И. и Козлов В. В., описывают наиболее часто встречающиеся микроорганизмы в составе комбучи, включая такие виды, как Acetobacter, Gluconobacter и Saccharomyces [1]. Эти микроорганизмы играют важную роль в образовании метаболитов, таких как органические кислоты и полифенолы, обуславливающих полезные свойства напитка.

Исследования Wang Y., и др. дополнительно подчёркивают, что дрожжи, такие как Brettanomyces и Saccharomyces cerevisiae способствуют брожению и образуют углекислый газ, что придает напитку шипучесть [9]. Бактерии, включая Acetobacter xylinum, обеспечивают выработку уксусной кислоты, что укрепляет антимикробные свойства комбучи.

Комбуча, или чайный гриб, представляет собой напиток, получаемый путём брожения чая с добавлением сахара и симбиотической культуры бактерий и дрожжей.

Российские исследователи Бутрименко И. В и Михайлов С. А. отмечают, что комбуча обладает рядом полезных свойств, включая антиоксидантные и антимикробные свойства [2]. Эта информация подтверждается зарубежными исследователями, которые отмечают рост популярности комбучи в качестве продукта, способного снижать уровень холестерина и улучшать общее состояние организма [8].

Также комбуча может включать в себя различные вкусоароматические добавки, такие как травы или ягоды [3]. Такие добавки способны оказывать положительное влияние на полезные свойства комбучи, например, добавлять новые вкусовые сочетания или обогащать комбучу витаминами [10]. Растущий интерес к функциональным напиткам объясняется потребностью в продуктах, способных поддерживать здоровье без значительных изменений в образе жизни. Согласно исследованию Gonzalez A. и др. комбуча становится популярной частью рациона у людей, стремящихся к здоровому питанию. В России комбуча имеет давние традиции употребления, и современные исследования Бакулина А. И. и Козлова В. В. подтверждают её эффективность в профилактике некоторых заболеваний.

Хотя комбуча приобретает популярность, её влияние на здоровье всё ещё требует дальнейших исследований. Некоторые зарубежные исследователи, такие как Khan N. и др. указывают на возможные побочные эффекты при чрезмерном употреблении комбучи, включая тошноту и расстройства пищеварения у чувствительных людей. Однако большинство исследований подтверждают, что при умеренном употреблении комбуча оказывает положительное влияние на организм благодаря своему богатому составу биологически активных соединений.

Комбуча является перспективным функциональным напитком, который благодаря своему микробиологическому составу и пробиотическим свойствам может стать значимым элементом здорового питания. В будущем необходимо провести более глубокие исследования её воздействия на организм человека, а также разработать стандарты для её производства. Это позволит улучшить качество и безопасность комбучи как продукта питания, способного положительно влиять на здоровье.

Литература

1. **Бакулин, А.И.** Исследование микробиологического состава комбучи. / А. И. Бакулин, В. В. Козлов //Вестник Московского государственного университета пищевых производств. – 2019 – 5(1). – С.45-50.
2. **Бутрименко, И.В.** Комбуча: современные исследования и перспективы использования./ И. В. Бутрименко, С. А. Михайлов // Пищевая промышленность. – 2021. – 60(2). – С. 12-17.
3. **Степанова, Н.Ю., Студенникова, Е.В.** (2013). Использование пряно-ароматических растений в промышленности. / Н. Ю.Степанова, Е. В. Студенникова // Вестник Студенческого научного общества. – 2013. – № 2. – с. 257-260.
4. **Burt, S. A.,** et al. (2021). Health benefits of fermented foods: The role of probiotics in the diet. Food Research International, 144, 110348.
5. **Gonzalez, A.,** et al. (2022). Effects of kombucha on gut microbiota and metabolic health: A review. Nutrients, 14(2), 123-145.
6. **Hill, C.,** et al. (2014). Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology, 11(8), 506-514.
7. **Huang, C.,** et al. (2020). Functional foods and their role in health promotion. Journal of Functional Foods, 68, 103923.
8. **Khan, N.,** et al. (2021). Kombucha and its therapeutic properties: A review of recent scientific evidence. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 72(4), 528-536.
9. **Wang, Y.,** et al. (2021). Microbial communities and their metabolites in kombucha tea. Frontiers in Microbiology, 12, 345-357.
10. **Чубуклеева, Т.В.** Перспективы использования дикорастущего сырья при проектировании функционального напитка. / Т. В.Чубуклеева, Н. Ю. Степанова // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК. материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся. – 2020. – с. 131-133.

УДК 635.64

Студент **Л.М. ОМАРБАГАЕВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук, доцент **А.М. УЛИМБАШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Томат (*Licopersicum esculentum Mill*) относится к семейству пасленовые (*Solanaceae*) и является одной из самых распространенных культур в нашей стране. Центром происхождения томата является узкая полоса вдоль тихоокеанского побережья Южной Америки, захватывающая территорию Перу, Эквадора, Чили и Галапагосские острова.

Популярность томата обусловлена хорошим вкусом плодов, их привлекательной окраской, а также содержанием в них физиологически активных и минеральных веществ. Среди витаминов преобладают витамин С и каротин; из минеральных – калий, а среди органических кислот – лимонная. Кроме того, плоды имеют значение для перерабатывающей промышленности, из них получают томатную пасту и томатный сок, большим спросом пользуются очищенные плоды в собственном соку [1, 2].

Томат относится к однолетним травянистым растениям. При выращивании в открытом грунте его цикл развития ограничивается заморозками, но при благоприятных условиях он может расти и плодоносить в течение нескольких лет [2, 4, 5].

Целью работы является сравнительная оценка сортов томатов в весенних теплицах Ленинградской области.

Поставленная цель определила следующие задачи исследования: определить посевные качества семян сортов томата, провести сравнительный анализ биометрических и фенологических показателей, учет урожайности томата.

Работа проводилась на территории учебно-опытного сада Санкт-Петербургского государственного аграрного университета в городе Пушкине. Работа проводилась в 2023 г. в неотапливаемой весенней теплице с поликарбонатным покрытием.

В процессе исследования выполнялись наблюдения 7 вариантов в 3-х кратной повторности. В качестве объектов исследования были выбраны сорта: Африканский коричневый, Бычья сила, Кот Бегемот, Солнечный утес, Минусинский медведь, Сибирский килограмм и Бычий лоб в качестве контроля.

Посев на рассаду проводили в ящики в специальный грунт в середине апреля. Высадка рассады томаты в весенние теплицы в возрасте 40 дней проводилась 26 мая. Почва была заранее подготовлена. Посадку проводили по двухстрочной схеме посадки 80 + 60 х 40 см. После следовали стандартные мероприятия по уходу за томатом: подвязывание, удаление пасынков, а также, по мере необходимости, полив и прополка. За все время вегетации проводились фенологические и биометрические измерения.

Посевные качества семян – совокупность признаков и свойств, характеризующих пригодность семян для посева. Так, особенностью семян овощных культур является их большое морфобиологическое разнообразие, разная продуктивность растений и неоднородность продукции по качеству во многом определяются низким качеством семян, что указывает на проблемы качества посевного материала в овощеводстве [3].

Таким образом, рассматривая всхожесть семян, в данной работе можно выделить сорта Минусинский медведь и Сибирский килограмм, они показали 100% всходы и превысили контроль на 10 %.

Контрольный вариант Бычий лоб имеет всхожесть 90%, немного меньше показали всхожесть сорта Африканский коричневый и Кот Бегемот, 88 и 83% соответственно (на 2 и 7 % ниже контрольного).

Сортами с наименьшей всхожестью оказались Бычья сила – 73% (ниже контроля на 17%) и Солнечный утес – 75% (ниже контроля на 15%). Вследствие этого установлено, что все сорта имеют высокий процент всхожести – от 73 до 100 (рис. 1).



Рис. 1. Всхожесть семян томата

Рассматривая начало вступления в плодоношение, скороплодностью отличились сорта Солнечный утес (12.07.23) и Кот Бегемот (14.07.23), они опережают контроль Бычий лоб (18.07.23) на 6 и 4 дня соответственно. Последним вступил в плодоношение вариант Бычья сила – 29 июля, что позже контрольного варианта на 11 дней (рис. 2).

Таблица 1. **Фенологические наблюдения растений томата 2023 г.**

Сорт	Посев	Появление первого настоящего листа	Посадка	Начало цветения	Массовое цветение	Начало плодоношения	Последнее плодоношение
Африканский коричневый	16.04	02.05	26.05	25.06	30.06	16.07	21.09
Бычья сила	16.04	11.05	26.05	07.07	13.07	29.07	02.10
Кот Бегемот	16.04	11.05	26.05	26.06	01.07	14.07	21.09
Солнечный утес	16.04	02.05	26.05	24.06	30.06	12.07	15.09
Минусинский медведь	16.04	04.05	26.05	28.06	03.07	21.07	20.09
Сибирский килограмм	16.04	02.05	26.05	28.06	02.07	21.07	18.09
Бычий лоб (контроль)	16.04	02.05	26.05	24.06	01.07	18.07	20.09



Рис. 2. Фенологические наблюдения, начало плодоношения сортов томатов

Из данных таблицы 2, видно, что контрольный вариант Бычий лоб превосходит другие по всем линейным показателям, на 23.08.2023 он имеет высоту 169 см и 25 листьев. В то же время сорт Минусинский медведь имеет самый низкие показатели по высоте, и на 23.08.2023 высота составляет 105 см, что ниже контроля на 64 см. Наименьшим количеством листьев (16 шт.) отличился сорт Кот Бегемот, контрольный вариант превосходит его на 9 листьев.

Рассматривая площадь листовой поверхности, на 23.08., видна существенная разница контроля (10273,0 см²) со всеми другими вариантами, особенно с сортом Кот Бегемот (3913,28 см²), которая составляет 6359,72 см².

Таблица 2. **Биометрические показатели растений томата**

Сорт	Дата	Количество листьев, шт.	Высота растений, см	Площадь листовой поверхности, см²
Африканский коричневый	26.06	10	39	-
	21.07	18	82	3719,88
	23.08	24	123	4959,84
Бычья сила	26.06	8	24	-
	21.07	13	87	3804,58
	23.08	18	133	5267,88
Кот Бегемот	26.06	8	26	-
	21.07	12	76	2934,96
	23.08	16	107	3913,28
Солнечный утес	26.06	10	43	-
	21.07	13	101	3551,08
	23.08	17	149	4643,72
Минусинский медведь	26.06	9	26	-
	21.07	15	68	3763,05
	23.08	17	105	4264,79
Сибирский килограмм	26.06	12	51	-
	21.07	14	95	3953,88
	23.08	18	145	5083,56
Бычий лоб (контроль)	26.06	12	55	-
	21.07	20	126	8218,40
	23.08	25	169	10273,00

Установлено, что контрольный сорт Бычий лоб лидирует по урожайности (21,4 кг/м²). Самая низкая урожайность составила 9,1 кг/м² у сорта Сибирский килограмм, что ниже контроля на 12,3 кг/м² (рис. 3).

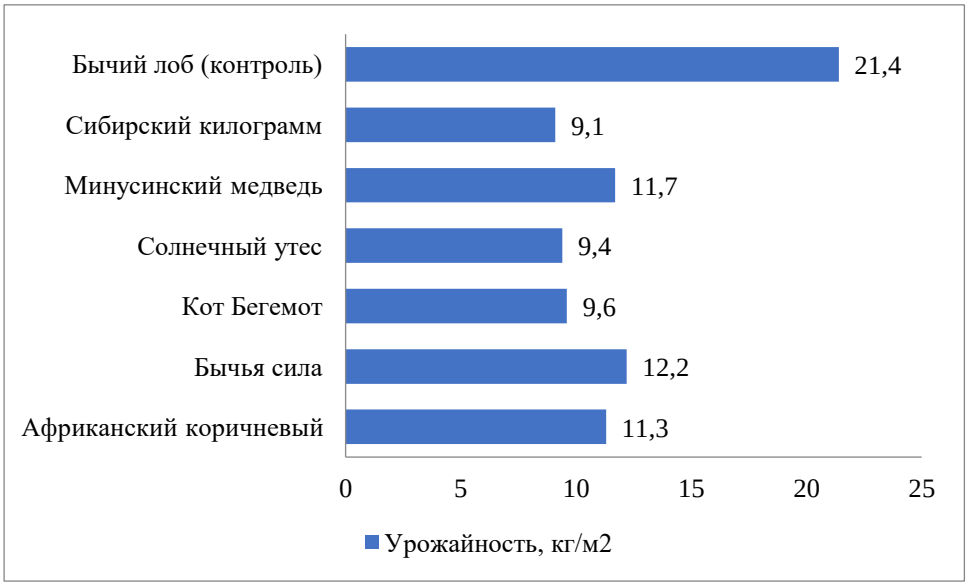


Рис. 3. Урожайность плодов томата

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. По посевным качествам отличились сорта Минусинский медведь и Сибирский килограмм, чья всхожесть составила 100%.
2. Самым скороплодным стал Солнечный утес, который вступил в плодоношение раньше контрольного варианта на 6 дней.

3. По линейным показателям отличился сорт Бычий лоб (контроль), превосходя остальные варианты по следующим показателям: высота растений – 169 см и количество листьев – 25 шт.

4. Самым урожайным оказался контрольный сорт Бычий лоб – 21,4 кг/м^2.

Литература

1. **Пищевые и лекарственные свойства культурных растений** : учебное пособие / В. Н. Наумкин, Н. В. Коцарева, Л. А. Манохина, А. Н. Крюков // Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 400 с. – ISBN 978-5-8114-1908-1.
2. **Овощеводство : учебное пособие для вузов** / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая, Н. М. Пуць [и др.]. – 7-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2022. – 496 с. – ISBN 978-5-8114-9241-1.
3. **Ступин А.С.** Основы семеноведения : учебное пособие / А. С. Ступин // Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1570-0.
4. **Адрицкая, Н.А**. Овощеводство : учебник для СПО / Н. А. Адрицкая, А. М. Улимбашев. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 392 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-507-45078-7.
5. **Котов, В.П.** Биологические основы получения высоких урожаев овощных культур / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая, Т. И. Завьялова. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2010. – 128 с.
6. **Прохоренко, М.В**. Влияние БАВ на урожай и качество томата в весенних теплицах / М. В. Прохоренко // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург - Пушкин, 16–18 марта 2022 года / Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть I. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 130-132. – EDN GMSZWJ.
7. **Доспехов Б.А**. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва: Альянс. – 2011. – 351 с.

УДК 631.8: 635.64

Студент **К.В. ОНУЧИНА**
Ст. преподаватель **М.Е КОШМАН**
Научный руководитель канд. с-х. наук **С.Х. ХУАЗ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ВЫСОТУ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ ТОМАТА ОМЕГА F_1

Регуляторы роста – это соединения, способные даже в небольших количествах значительно влиять на физиологию растений, стимулируя их развитие, повышая урожайность, улучшая качество плодов и устойчивость к негативным внешним факторам. Эти препараты считаются экологически чистым и экономически выгодным инструментом увеличения урожая, который помогает раскрывать потенциал растений. Применение удобрений и совершенствование агротехнических методов усиливает эффект от синтетических регуляторов роста и способствует выработке естественных ростовых факторов [1, 2, 3, 4].

Основную массу углеводов, минералов и витаминов человек получает из овощей, фруктов и прочих сельскохозяйственных продуктов. Особое значение среди овощных культур имеют томаты, которые занимают важное место в рационе питания. В плодах содержится широкий спектр витаминов (витамин С, В1, В2, В9, РР, Н, каротин), белки, органические кислоты, сахара, различные минеральные соли. Благодаря этому томаты имеют высокую биологическую ценность и хорошие вкусовые качества, занимают второе место по производству овощных культур в нашей стране [5, 6]. В связи с интенсивностью аграрного производства возрастает потребность в повышении продуктивности и улучшении качества

томатов. Один из эффективных способов достижения этой цели — применение регуляторов роста.

Гибрид томата Омега, отличающийся хорошим вкусом и устойчивостью к болезням, особенно интересен для изучения [7]. Использование новых регуляторов роста, таких как Новосил и Хитозан, открывает перспективы для улучшения показателей продуктивности и качества плодов. Таким образом, данная тема имеет высокую актуальность.

Цель работы заключается в исследовании воздействия регуляторов роста Новосил и Хитозан на высоту и продуктивность растений томата Омега F1.

Выращивание растений осуществлялось в вегетационных сосудах в контролируемых условиях. Исследования проводились на опытном поле СПбГАУ в городе Пушкине по общепринятой методике [8]. Растения культивировались в сетчатых домиках при естественном освещении. В каждый пластиковый вегетационный сосуд Кирсанова помещали 5 кг почвы, вносили минеральные удобрения на весь период выращивания в количестве $N_{0,15}P_{0,2}К_{0,2}$ грамм действующего вещества удобрений на 1 кг почвы.

При подготовке субстрата для выращивания растений в сосудах проводили известкование, а также внесение фосфорных и калийных удобрений, чтобы обеспечить оптимальное питание растений всеми необходимыми элементами. Известкование выполнялось исходя из показателей гидролитической кислотности, в качестве известняковой добавки использовался мел. В качестве фосфорного удобрения применяли простой суперфосфат в полной дозировке, а калийное — в форме сульфата калия также в полном объеме. Азотные удобрения в виде кальциевой селитры вводились поэтапно: на третий день после высадки рассады в вегетационный сосуд в дозе $N_{0,05}$, в фазе бутонизации в дозе $N_{0,05}$, в фазе налива плодов $N_{0,05}$.

Рассаду высаживали в фазе 3-4 листьев, спустя две недели после пикирования. Влажность почвы поддерживалась на уровне 70-80% от максимальной влагоемкости. Обработку регуляторами роста проводили дважды согласно инструкции: в фазе образования бутонов и в фазе начала цветения.

В опыте использовалась почва дерново-слабоподзолистая, среднесуглинистая, кислая, с низким содержанием усвояемых форм фосфора и высоким содержанием калия и высоким содержанием органического вещества (табл. 1)

Таблица 1. **Агрохимическая характеристика почвы**

Орган. вещество, %	PH_{KCl}	Hr, ммоль(экв)/100 г	S, ммоль(экв)/100 г	V,%	Подвижные формы	
					P_2O_5	K_2O
					мг/кг	
9,0+0,5	4,8	5,98+0,72	14,2	67	76+15,2	441+66,2

Известкование почвы производили по гидролитической кислотности [8].

При исследовании влияния регуляторов роста было установлено несущественное увеличение высоты растений томата Омега F_1. При этом применяемые регуляторы роста значительно увеличивали вегетативную массу томатов по сравнению с контрольным вариантом: "Хитозан" – на 21,8%, "Новосил" – на 45,5%. Стоит отметить, что влияние "Новосила" оказалось значительно эффективнее — оно превосходило воздействие "Хитозана" на 23,7% (табл. 2)

Таблица 2. **Высота и сухая масса растений томата F_1 Омега в конце вегетации**

Вариант	Высота растений, см	Прирост к контролю, %	Сухая масса (вегет.), г	Прирост к контролю, %
Контроль	76,3	0	30,26	0
Хитозан	79,6	4,3	36,85	21,8
Новосил	81,4	6,7	44,03	45,5
НСР	6,21		5,624	

Кроме того, исследованные биопрепараты оказывали положительное влияние на урожайность плодов томата с куста. Наиболее выраженный эффект был достигнут при использовании "Новосила", который обеспечивал прирост урожая до 25% по сравнению с контролем. Этот результат был обусловлен как увеличением числа плодов с куста на 7,6%, так и повышением средней массы каждого плода на 16%.

"Хитозан" также продемонстрировал положительные результаты, повышая массу плодов с куста на 21% относительно контроля, за счет увеличения количества плодов с куста на 17%, не влияя на среднюю массу плодов (табл. 3).

Таблица 3. **Влияние регуляторов роста на продуктивность томата F_1 Омега**

Вариант	Количество плодов с куста, шт	Прирост к контролю, %	Масса плодов с куста, г	Прирост к контролю, %	Средняя масса плода, г	Прирост к контролю, %
Контроль	21,0	0	1521,7	0	72,8	0
Хитозан	24,6	17,1	1842,5	21,1	74,9	2,9
Новосил	22,6	7,6	1909,7	25,5	84,5	16,1
НСР	1,301		72,02		11,59	

Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности применения биопрепаратов, особенно "Новосила", для повышения продуктивности растений томата Омега F_1.

Таким образом, в ходе исследования отмечалось значительное влияние регуляторов роста на вегетативную массу и продуктивность растений. Применяемые регуляторы роста существенно увеличивали количество и массу плодов томата с куста. Наиболее выраженный эффект по данным параметрам продемонстрировал препарат "Новосил".

В результате проведенные исследования подтверждают, что применение природных биостимуляторов роста растений не оказывает негативного влияния на их развитие и продуктивность. Результаты эксперимента свидетельствуют о безопасности и эффективности использования таких препаратов, что делает их перспективными для применения в агротехнике с целью повышения урожайности и улучшения вегетативных показателей.

Литература

1. **Калашникова, Е.А.** Регуляторы роста растений (с практикумом) : учебник / Е. А. Калашникова, Н. П. Карсункина, М. Ю. Чередниченко, Р. Н. Киракосян. – Москва : КноРус, 2023. – 345 с. – ISBN 978-5-406-11472-8.
2. **Жукова, П.С.** Эффективность применения регуляторов роста в овощеводстве / П. С. Жукова. –Москва : Наука, 1990. – 52 с.
3. **Кунавин, Г.А.** Применение регуляторов роста при выращивании томатов / Г. А. Кунавин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 1993. – № 4. – С. 3-7.
4. **Тосунов, Я.К.** Влияние регуляторов роста на урожай томатов и качество плодов / Я. К. Тосунов // КубГАУ Агроэкология северо-западного Кавказа: Проблемы и перспективы, ООО «Эльбрус», 2004. – С. 128-133.
5. **Котов, В.П.** Биологические основы получения высоких урожаев овощных культур / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая, Т. И. Завьялова. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2010. – 128 с.
6. **Должков, Д.С.** Томаты: экология, агротехника, переработка / Д. С. Должков, О. С. Безуглова – Ростов н/Д: Феникс. – 2000. – 446 с.
7. **Кошман, М.Е.** Продуктивность томатов в зависимости от применения удобрений на дерново-подзолистой супесчаной почве. / М. Е. Кошман, В. В. Скорина //Почвоведение и агрохимия. – 2010 – №2 – с. 207-214.
8. **Полевые и вегетационные исследования по агрохимии и фитофизиологии**: Учебное пособие / Г. А. Воробейков, В. П. Царенко, Н. Ф. Лунина. – СПб. : Проспект Науки, 2014 – 144 с.
9. **Ягодин, Б.А.** Практикум по агрохимии. / Б. А. Ягодин. – М.:Агропромиздат, 1987 – 512 с.

УДК 663.251

Студент **Е.О. ОТРОЩЕНКО**
Научный руководитель канд. техн. наук **Р.А. ФЁДОРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ НЕТРАДИЦИОННЫХ МАСЕЛ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В последние годы в России наблюдается значительный интерес к разработке и внедрению технологий производства нетрадиционных масел. Эти масла, получаемые из альтернативных источников, таких как растительные культуры, отходы сельского хозяйства и даже морские водоросли, становятся все более актуальными в условиях глобальных изменений климата и необходимости перехода к устойчивым источникам энергии.

Разработка нетрадиционных масел направлена на улучшение здоровья, разнообразие рациона, поддержку устойчивого сельского хозяйства и снижение зависимости от традиционных источников жиров.

Растущий интерес к здоровому образу жизни и питанию приводит к увеличению спроса на нетрадиционные растительные масла, такие как льняное, конопляное, тыквенное, чиа и масла из орехов. Потребители все чаще ищут альтернативы традиционным маслам, что способствует их частой покупке.

Цель исследования. Провести анализ текущего состояния и перспектив разработки нетрадиционных масел в Российской Федерации, а также оценить их роль в экономике, экологии и питании населения.

Объектами исследования были: тыквенное масло, конопляное масло, льняное масло, кокосовое масло.

Н. И. Мосолова в своей статье «Инновационная технология производства тыквенного масла» рассматривает технологию разработки тыквенного масла. Инновационность разработки технологии получения тыквенного масла заключается в обработке семян с использованием двухвинтовых шнековых экструдеров, в которых совмещены процессы измельчения и экструдирования.

При этом могут применяться разные технологические режимы влаготепловой подготовки. Очистка масла производится отстаиванием в течение 61-2 часов либо на фильтропрессах. Применение такой технологии обеспечивает существенно больший выход масла (на 18-21%), чем при традиционной технологии (без влаготепловой обработки).

Тыквенное масло по сравнению с традиционными растительными маслами содержит более высокие концентрации токоферолов и каратиноидов (94% и 13,9% соответственно), являющихся важнейшими эссенциальными микронутриентами, а также мощнейшими факторами антиоксидантной защиты и поддержания витаминного статуса организма человека. Содержащиеся в тыквенном масле стерины (тетрациклические спирты) участвуют в образовании биорегуляторов, в том числе стероидных гормонов, которые оказывают благоприятное воздействие при лечении некоторых форм рака [1].

Конопляное масло значительно превосходит льняное. Организм человека не переносит чересчур много кислот омега-6, тем более если уровень омега-3 низок. Безупречное соотношение кислот омега-6 к омега-3 составляет 3:1. Как раз такое соотношение незаменимых жирных кислот содержит конопляное масло. Конопляное масло рекомендуются для профилактики и лечения болезней сердечно-сосудистой и нервной системы, а также полноты.

По данным Фёдоровой Р.А., на разных этапах проводили исследования с учетом современной методологии с помощью стандартных, оригинальных и общепринятых методов физико-химического, структурно-механического, биохимического анализов [4].

Конопляное масло производится из семян конопли методом прессования. Может быть нерафинированным и рафинированным в зависимости от метода обработки. Нерафинированное конопляное масло представляет собой темно-зеленую и непрозрачную жидкость. Оно имеет ореховый вкус и легкий травянистый привкус. Большое число

отсортированных и очищенных семян помещается в специальный контейнер. Они прессуются в мощном прессе. Прессы сделаны из нержавеющей стали. Масло выливается через специальные отверстия и транспортируется в отдельный цех. После процеживания его разливают в специальные емкости [2].

Внедрение нетрадиционных масел, таких как масло из семян льна, конопли или тыквы, может способствовать диверсификации сельскохозяйственного производства. Это может снизить зависимость от традиционных культур, таких как подсолнечник и соя. Некоторые нетрадиционные культуры могут требовать меньше ресурсов и быть более устойчивыми к климатическим изменениям.

Выводы. Конопляное и тыквенное масла, наряду с другими нетрадиционными маслами, представляют собой перспективные альтернативы традиционным растительным маслам, таким как подсолнечное и оливковое. Их использование в кулинарии и пищевой промышленности открывает новые горизонты как для потребителей, так и для производителей.

Развитие технологий разработки нетрадиционных масел в Российской Федерации представляет собой многообещающую область, способствующую экономическому росту, улучшению здоровья населения и охране окружающей среды. Для достижения этих целей необходимо активное сотрудничество между государством, научными учреждениями и бизнесом, что позволит реализовать потенциал данного сектора и укрепить позиции России на мировом рынке растительных масел.

Литература

1. **Мосолова, Н.И.** Инновационная технология производства тыквенного масла /Н. И. Мосолова // Орошаемое земледелие. – 2018. – №4. – С. 67– 68.
2. **Маренинова, А. В.**Технология производства конопляного масла **А. В. Маренинова, Н. Л. Лопаева** // Уральский государственный аграрный университет. – 2023. – №6. – С. 1-4.
3. **Степанова, Н. Ю.** Основы технологии переработки сельскохозяйственной продукции / учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Часть 2. / Н. Ю. Степанова – Санкт-Петербург, – 2024. – 86 с.
4. **Фёдорова, Р.А.** Способ получения пектина из растительного сырья /Р. А. Федорова, П. В. Пименов, П. К. Буров // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики: материалы Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной академику почвоведу и первому ректору университета К.Д. Глинке (к 120-летию ФГБОУ ВО СПбГАУ). – Санкт-Петербург. – 2024. С. 106–110.
5. **Фёдорова, Р. А.** Функциональные продукты питания / Учебно-методическое пособие. – Санкт-Петербург. – Университет ИТМО. – 2017. – 50 с.

УДК 635.92:631.52:635.051

Студент **Е.С. ПЕТРИЦЫНА**
Научный руководитель д-р с.-х наук **Г.С. ОСИПОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И СЕЛЕКЦИЯ ГЕОРГИН

Род *Dahlia*, входящие в состав семейства Астровых (*Asteráceae*), включают несколько видов многолетних травянистых растений, происходящих из Мексики и Гватемалы. Эти растения, известные в нашей стране как георгины, прошли долгий путь селекции, прежде чем превратиться в те декоративные формы, которые мы можем наблюдать сегодня.

Первое упоминание о георгинах принадлежит Франсиско Эрнандесу, испанскому исследователю полуострова Юкатан, учёному-ботанику, изучавшему мексиканскую флору, и датируется 1570 г.

Самое раннее описание георгин относится к 1791 г., когда директор Мадридского королевского ботанического сада – Антонио Кавanильес описал первоначальный вид как *Dahlia pinnata* (рис. 1). В том же году в результате культивирования клубней, полученных от директора Ботанического сада Мехико, были выведены *Dahlia rosea* и *Dahlia coccinea* (рис. 1). Свое название Далия георгины получили в честь Андреаса Даля, шведского ботаника и ученика Карла Линнея.



Рис. 1. *Dahlia pinnata*, *Dahlia rosea* и *Dahlia coccinea* [1, 2]

В 1804 г. Карл Людвиг Вильденов, немецкий ботаник, фармацевт и систематик растений, пересмотрел предыдущие описания, объединив Dahlia pinnata и Dahlia rosea под названием Georgina variabilis (в честь немецко-русского ботаника, натуралиста и географа Иоганна Готтлиба Георги), а Dahlia coccinea отнеся к Georgina coccinea, но в 1810 г. пересмотрел своё описание и вернул название Dahlia [3].

К 1829 г. было описано не менее 22 различных видов Dahlia, которые впоследствии были сведены к нескольким основным видам, а *Dahlia variabilis* была признана наиболее подходящей для обозначения чрезвычайно изменчивой группы растений и цветков, которые являются родоначальниками современных гибридов.

В России георгины появились в середине 19 века, к 1842 г. коллекция насчитывала порядка 200 сортов.

Наиболее детализированная современная классификация георгин представлена Американским сообществом георгин (ADS – American Dahlia Society). Она включает в себя 20 групп по форме соцветий, 9 размерных классов и 15 дифференциаций по цвету, а также разработана система присвоения 4-х значного классификационного номера [4].

Классификация по форме соцветий:

1. Формально-декоративные: лепестки, как правило, плоские, широкие и гладкие, расположены равномерно, постепенно закручиваясь к стеблю.
2. Неформально декоративные: лепестки обычно закрученные, свернутые или волнистые, одинакового размера, расположены неравномерно. Могут быть завёрнутыми внутрь или наружу.
3. Полукактусовые: лепестки широкие у основания, прямые или изогнутые, равномерно отгибаются по направлению к стеблю.
4. Прямые кактусы: лепестки узкие у основания, прямые, равномерной длины, сгибаются по направлению к стеблю, равномерно расходясь от центра.
5. Изогнутые кактусы: лепестки заостренные, узкие у основания, равномерной длины, загнутые вверх к лицевой стороне цветка или горизонтально закрученные.
6. Рассеченные: лепестки раздваиваются на кончике, размер лепестка варьируется в зависимости от размера цветка.

7. Шары: цветки шаровидные с равномерными соцветиями, преломляющиеся к стеблю, полностью заполняющие цветочную головку без вырезов/точек.

8. Миниатюрные шары: лепестки как у шара. Диаметр 5-8,8 см.

9. Помпоны: лепестки такие же, как у шара. Диаметр меньше 5 см.

10. Звездчатые: лепестки длинные и узкие по всей длине, предпочтительно с заостренными кончиками, как у звезды, и загибаются к стеблю.

11. Водяные лилии: лепестки чашевидные, с округлыми кончиками, с плоским видом сбоку, создающим форму блюдца, с закрытым центром, но открытые спереди.

12. Полностью махровые: отличается от других форм хорошей симметрией, плотно закрытым центром и расположением лепестков.

13. Пионовидные: два-пять рядов лепестков вокруг открытого центра, лепестки широкие, слегка чашевидные, плоские и не загибаются к стеблю.

14. Анемоновидные: купол из удлиненных трубчатых дисковых лепестков окружен одним или несколькими рядами лепестков, сбалансированно обрамляющими центр.

15. С открытым центром: открыто-центрированные георгины, заметно отличающиеся от других форм, дисковый центр пропорционален лепесткам.

16. Воротничковые: один ряд плоских или слегка чашевидных лепестков, расположенных в одной плоскости, с петалоидами, образующими «воротник» вокруг открытого центра.

17. Орхидейные: один ряд равномерно распределенных лепестков, расположенных в плоской плоскости вокруг открытого центра, лепестки свернуты на кончиках.

18. Оркетты: похожи на орхидейную форму, но с «воротничком» из петалоидов.

19. Немахровые: лепестки располагаются в один ряд на одной плоскости, имеют плоскую или слегка чашевидную форму, равномерно перекрывают друг друга без зазоров. Наиболее ценным признаком является наличие восьми лепестков.

20. Миньоны немахровые: строение такое же, как у немахровых георгин, но с округлыми кончиками лепестков и в диаметре менее 5 см.

Классификация по размеру (обозначается буквенными
значениями): АА – гигантские цветки диаметром более 25 см.

A - крупные – от 20 до 25 см.

B - средние – от 15 до 20 см.

BB - маленькие – от 10 до 15 см.

M - миниатюрные – до 10 см.

BA - шары – более 8,8 см.

MB - миниатюрные шары – от 5 до 8,8 см.

P - помпоны – до 5 см.

MS - миньон одиночный – до 5 см.

Классификация по цвету:

1) белые;
2) желтые;
3) оранжевые;
4) розовые;
5) темно-розовые;
6) красные;
7) темно-красные;
8) лавандовые;
9) фиолетово-черные;
10) светлая смесь – смешение светлых оттенков и тонов розового, желтого, лавандового и других пастельных тонов;
11) бронзовые;
12) огненные;
13) темная смесь;

14) вариегатные – когда два или более цветов появляются на лицевой стороне цветка либо в виде точек, брызг, полос на узких линиях;

15) двухцветные – цветки с двумя четко выраженными и резко разделенными цветами.

По данным Международного реестра, георгинов Королевского садоводческого общества Великобритании зарегистрировано более 62 тыс. сортов [5]. Более полный перечень, составленный исследователем Девидом Бейтсом, включает около 65 тыс. сортов [6]. В современном мировом цветоводстве селекция новых, улучшенных сортов георгин является динамично развивающейся областью.

Основными центрами, определяющими тенденции в селекции георгин и представляющими инновационные сорта на международном рынке, в настоящее время являются зарубежные страны. Среди них – Австрия (Петер Хаслхофер – георгины Hapet), США (Кристин Альбрехт – георгины KA`s; Ник, Маргарет Гиттс – георгины Swan Island) и др.

В отличие от этих стран с развитой селекционной базой, в России количество селекционеров, профессионально занимающихся выведением новых сортов георгин, остается крайне ограниченным.

С 1975 г. в Тульской области активную селекционную работу с георгинами ведет О.А. Дороганов. За период работы селекционером создано более 200 новых сортов, среди которых выделяются формы, характеризующиеся увеличенными размерами соцветий и цветоносов. Достижение столь значительных результатов стало возможным благодаря многолетнему труду, включающему в себя селекционный отбор и выбраковку тысяч сеянцев. Процесс выведения каждого нового сорта занимает, как правило, не менее одного года, а в ряде случаев может продолжаться в течение десятилетий. В качестве примеров известных сортов селекции О.А. Дороганова можно отметить следующие: Софья, Зоя, Гранат, Фата, Кармен и др.

Г.А. Савельевой, являющейся куратором коллекции георгин в Главном ботаническом саду имени Н.В. Цицина РАН, в рамках селекционной работы выведены такие сорта георгин, как Химера, Визави, Зарница, Презент, Прима Балерина и Румяна.

В то время, как традиционные методы селекции играют важную роль в создании новых сортов георгин, современные геномные исследования открывают перспективы для улучшения этой культуры. В частности, проект Американского сообщества георгин по изучению генома георгин (ADS Dahlia Genome Project) провел сравнительный анализ геномов 15 дикорастущих видов и 11 современных сортов георгин посредством секвенирования РНК. Результаты свидетельствовали о высокой генетической близости между дикими и культурными формами, указывая на их происхождение от общего генофонда [7].

Данное открытие имеет важное значение для селекции георгин, направленной на повышение устойчивости к вредителям и болезням, а также изучение взаимосвязи между генотипом и хозяйственно-ценными признаками георгин (форма, цвет, тип роста).

В частности, анализ генома позволит определить гены, утраченные в процессе одомашнивания и селекции, и восстановить их путем направленных скрещиваний с линиями, несущими функциональные аллели. По мере совершенствования технологий секвенирования и снижения затрат на геномные исследования, селекционеры георгин получат доступ к информации, способной радикально изменить селекционный процесс. В качестве примера можно привести ситуацию, когда необходимо получить сорт с желаемой окраской, но другой формой цветка (например, шаровидной вместо декоративной).

Традиционный подход, основанный на случайных скрещиваниях и отборах, отличается низкой эффективностью и не гарантирует достижения цели. Использование геномных данных позволит идентифицировать гены, контролирующие форму лепестков, и провести направленную селекцию, значительно повысив вероятность получения потомства с заданными характеристиками.

Геномная «дорожная карта» георгин откроет новые перспективы для ускоренной и эффективной селекции сортов с улучшенными хозяйственно-ценными признаками.

Литература

1. **Cavanilles, A.J.** Icones et descriptiones plantarum (1791-1801) vol 1. – URL: http://plantillustrations.org/ (дата обращения 16.03.2025).
2. **Cavanilles, A.J.,** Icones et descriptiones plantarum (1791-1801) vol 3. – URL: http://plantillustrations.org/ (дата обращения 16.03.2025).
3. The Stanford Dahlia Project. URL: https://web.stanford.edu/group/dahlia_genetics/dahlia_history.htm (дата обращения 16.03.2025).
4. **ADS Classification and Handbook of Dahlias.** – URL: https://www.dahlia.org/ (дата обращения 16.03.2025).
5. **International Dahlia Register (1969) and Checklist 28th Supplement**. [Международный реестр георгин, 28-е дополнение. (Великобритания)] – The Royal Horticultural Society, 2019. – 28 с.
6. **The Growing world of Dahlias**. URL: dahliaworld.co.uk (дата обращения 16.03.2025).
7. Genome Project. URL: https://www.dahlia.org/ (дата обращения 16.03.2025).

УДК 634.11:631.11

Студент **П.А. ПЕТРОВ**
Научный руководитель д-р с.-х. наук **Г.П. АТРОЩЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЫРАЩИВАНИЕ САЖЕНЦЕВ ЯБЛОНИ СОРТА МАНТЕТ НА СЛАБОРОСЛЫХ КЛОНОВЫХ ПОДВОЯХ

Слаборослые клоновые подвои яблони в современном садоводстве России являются основой создания интенсивных насаждений. Основные технологические характеристики данных форм подвоев – это сдержанная сила роста, раннее вступление в период плодоношения привитых на них деревьев (на 3-5-й год после посадки), высокая продуктивность насаждений, формирование наиболее высоких товарных и пищевых качеств плодов [1].

Наиболее широкое распространение в современном садоводстве нашей страны получили слаборослые клоновые подвои яблони селекции Мичуринского государственного аграрного университета. В результате долгой кропотливой работы селекционерами данного учреждения получены клоновые подвои яблони с высокой морозостойкостью корней (-16°С…-18°С), что послужило основой создания зимостойких интенсивных садов в ряде регионов России [2, 3].

В садоводстве Северо-Западного региона наиболее известен полукарликовый подвой 54-118. В результате проведенных исследований ряда авторов выявлены наиболее эффективные приемы выращивания саженцев различных сортов яблони на данном подвое [4, 5].

При интродукции новых форм клоновых подвоев обязательным является изучение их совместимости с сортами яблони зоны возделывания.

Цель исследований – изучение биологических особенностей саженцев яблони сорта Мантет на разных слаборослых клоновых подвоях в условиях защищенного грунта.

Объекты, методика и условия проведения исследований. Исследования проводили на базе учебно-опытного сада Санкт-Петербургского государственного аграрного университета (СПбГАУ) в 2022-2023 гг.

В качестве объектов исследований использовали 5 форм слаборослых клоновых подвоев яблони селекции Мичуринского государственного аграрного университета. По силе роста для условий региона они отнесены: 62-396 (карлик), 54-118 (полукарлик), 62-223 (полукарлик), 71-3-150 (полукарлик), 57-490 (среднерослый). Клоновые подвои 62-223 и 71-3-150 ранее не испытывались в данных почвенно-климатических условиях.

Клоновые подвои заготавливали в отводковом маточнике вертикального типа, который был заложен в полевых условиях учебно-опытного сада СПбГАУ.

62-396. Полукарликовый подвой. Получен В.И. Будаговским от скрещивания полукарликового подвоя 13-14 с карликовым – Парадизкой Будаговского. Маточные кусты среднерослые, компактные или слабораскидистые с антоциановой окраской. Прочность

древесины средняя. Морозостойкость корневой системы достаточно высокая (корни сохраняются при понижении температуры до -16^0С). Данный подвой имеет хорошую совместимость с сортами яблони. Деревья, привитые на этом подвое, обладают хорошей скороплодностью и вступают в плодоношение уже на 3-4-й год после посадки. Подвой хорошо размножается вегетативным путем (вертикальными и горизонтальными отводками, зелеными и одревесневшими черенками в защищенном грунте).

54-118. Полукарликовый подвой. Получен В. И. Будаговским от скрещивания Парадизки Будаговского с подвоем 13-14. Маточный куст имеет прямостоячую или полураскидистую форму. Древесина побегов темно-розовая. Деревья яблони, привитые на этом подвое, вступают в плодоношение на 4-5-й год после посадки. Подвой характеризуется высокой зимостойкостью и высокой морозостойкостью своей корневой системы (корни сохраняются при понижениях температуры до -16^0С). Засухоустойчив. Подвой хорошо размножается вегетативным способом. Этот подвой является одним из лучших для выращивания садов в ряде регионов России. Подвой включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ.

*62-223***.** Полукарликовый подвой. Получен В.И. Будаговским от скрещивания сорта яблони Анока с подвоем Парадизкой Будаговского. Куст компактный, зеленолистный. Древесина достаточно прочная. Корневая система выдерживает понижения температуры до –18°С. Данный подвой хорошо размножается отводками в маточниках вертикального и горизонтального типов, зелеными и одревесневшими черенками в условиях защищенного грунта. Совместимость с сортами яблони в зоне выращивания хорошая. Деревья на данном подвое вступают в плодоношение на 4-5-й год после посадки. Устойчивость к засухе, болезням и вредителям высокая. Подвой включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ.

71-3-150. Полукарликовый подвой. Получен В.И. Будаговским в результате скрещивания формы клонового подвоя 58-257 и Парадизки Будаговского. Подвой зеленолистный, представляет собой кустовидную форму высотой до 100 см. Древесина достаточно прочная. Деревья, привитые на данном подвое, достигают высоты 3,5 м. Они хорошо закрепляются в почве. В отдельные годы подвой склонен к вторичному росту. После посадки в весенний период приживаемость растений достаточно высокая. Подвой на маточнике ветвится очень слабо. Среднеустойчив к зеленой яблоневой тле. Засухоустойчив. Подвой имеет хорошую совместимость с сортами яблони в зоне выращивания.

*57-490***.** Среднерослый подвой. Получен от скрещивания Парадизки Будаговского с подвоем 13-14. Маточный куст имеют широкопирамидальную форму. Древесина побегов имеет красновато-розовую окраску. Подвой характеризуется мощной корневой системой. Он хорошо совместим с сортами яблони, обеспечивает вступление деревьев в плодоношение на 4-6-й год после посадки. В питомниках подвой размножается вегетативно разными способами (отводками в маточниках, зелеными и одревесневшими черенками в условиях защищенного грунта). Корни отличаются высокой морозостойкостью, так как сохраняются при понижениях температуры до -16^0С. Засухоустойчивость высокая. Подвой включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ.

В качестве объектов исследований с целью получения саженцев яблони использовали сорт Мантет, привитый на изучаемые слаборослые клоновые подвои. Контролем служил наиболее распространенный в садоводстве подвой 54-118. Прививку сорта Мантет проводили способом улучшенной копулировки на клоновые подвои в середине апреля 2022 г. Прививочные растения сразу были высажены в защищенный грунт, в качестве которого использовали теплицу с поликорбанатным покрытием. Почвогрунт состоял из смеси дерновой земли, торфа и перепревшего конского навоза. При посадке использовали схему: 30 х 15 см. Комплекс агротехнических мероприятий по уходу за растениями включал систематические прополки, рыхления, поливы, подкормки комплексными минеральными удобрениями, обработки пестицидами против зеленой яблоневой тли.

В середине октября 2022 г. была проведена оценка приживаемости саженцев, а также

определение биометрических показателей их надземной части. Однолетние саженцы были оставлены на месте выращивания для получения в последующем двухлеток. Для лучшей сохранности в зимний период саженцы в теплице укрывали снегом.

После перезимовки в конце апреля 2023 г. однолетние саженцы кронировали на высоте около 60 см. Уход за растениями в теплице осуществлялся аналогично технологии предыдущего года. В первой декаде октября 2023 г. двухлетние саженцы яблони выкапывали, проводили измерения биометрических показателей их надземной и подземной частей.

При выполнении исследований использовали методику «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», 1999 [6]. Статистическая обработка полученных данных осуществлена согласно методике Б.А. Доспехова (2011) [7].

Результаты исследований. Установлено, что приживаемость зимних прививок яблони оказалась высокой и в среднем составила 83,3-87,5% (табл. 1).

Таблица 1. **Приживаемость прививок и биометрические показатели однолетних саженцев яблони сорта Мантет (2022 г.)**

Подвой	Приживаемость прививок, %	Высота саженцев, см	Диаметр штамба, мм
54-118 (к)	85,7	98,6	7,0
62-396	87,5	96,5	6,9
62-223	86,6	101,4	7,1
71-3-150	83,3	97,2	6,9
57-490	85,0	105,5	7,3
$НСР_{05}$		1,39	

Измерения однолетних саженцев проводили по высоте растений и диаметру штамба. Определено, что высота саженцев яблони варьировала от 96,5 см до 105,5 см. Наибольшей высотой характеризовались саженцы сорто-подвойной комбинации Мантет/57-490.

Наибольший диаметр штамба у саженцев отмечен в сорто-подвойной комбинации Мантет/57-490 (7,3 мм).

Для лучшего вызревания побегов в начале сентября на двухлетних саженцах была осуществлена их прищипка.

Оценку биометрических показателей надземной части двухлетних саженцев оценивали по четырем параметрам: высоте растений, диаметру штамба, количеству боковых разветвлений, средней длине боковых разветвлений (табл.2).

Определено, что наибольшая высота двухлетних саженцев сорта Мантет наблюдалась на подвоях 57-490, 62-223, 71-3-150, 54-118. Наименьшей высотой характеризовались саженцы на подвое 62-396.

Наибольший диаметр штамба сформировали саженцы на подвоях 71-3-150 (15,2 мм) и 57-490 (15,0 мм).

Таблица 2. **Биометрические показатели надземной части двухлетних саженцев яблони сорта Мантет (2023 г.)**

Подвой	Высота саженцев, см	Диаметр штамба, мм	Боковые разветвления	
			количество, шт.	средняя длина, см
54-118 (к)	152,8	13,2	4,3	36,0
62-396	142,4	12,8	5,0	25,2
62-223	158,0	14,3	4,4	33,7
71-3-150	154,6	15,2	4,5	35,5
57-490	160,4	15,0	5,5	30,8
$НСР_{05}$	1,81	0,58		

По количеству боковых разветвлений выделялись саженцы на подвое 57-490 (5,5 шт.). У контрольной сорто-подвойной комбинации Мантет/54-118 количество боковых разветвлений составило 4,3 шт.

Средняя длина боковых разветвлений варьировала от 25,2 см до 36,0 см. Наименьшая средняя длина боковых разветвлений отмечена у сорто-подвойной комбинации Мантет/62-396.

Установлено, что длина корневой системы двухлетних саженцев варьировала в зависимости от различных сорто-подвойных комбинаций и находилась в пределах от 37,4 см (Мантет/62-396) до 45,5 см (Мантет/54-118),

Осенью 2023 г. саженцы всех изучаемых сорто-подвойных комбинаций были высажены на постоянное место в опытный сад кафедры плодоовощеводства и декоративного садоводства СПбГАУ для дальнейшего их изучения.

Выводы. Анализ данных результатов исследований выявил различия количественных показателей роста и развития однолетних и двухлетних саженцев яблони, вызванные генетическими особенностями конкретного привойного и подвойного компонентов.

Клоновые подвои 62-223 и 71-3-150 имеют перспективу для выращивания саженцев яблони с использованием зимней прививки в защищенном грунте в Ленинградской области, так как характеризуются хорошей совместимостью с привоем и формируют соответствующий стандарт посадочного материала для данного природно-климатического региона.

Литература

1. **Минаков, И.А.** Проблемы и перспективы развития садоводства в России / И. А. Минаков, И. М. Куликов // Садоводство и виноградарство. – 2018. – № 6. – С. 40-46. – DOI 10.31676/0235-2591-2018-6-40-46.
2. **Оценка зимостойкости новых слаборослых клоновых подвоев яблони селекции Мичуринского ГАУ в полевых и лабораторных условиях**/ З. Н. Тарова, Н. Л. Чурикова, Р. В. Папихин и др. // Вестник Мичуринского ГАУ. – 2019. – № 3 (58). – С. 27-31.
3. **Перспективные клоновые подвои яблони для интенсивных садов** / Ю. В. Трунов, А. В. Соловьев, Р. В. Папихин и др. //Садоводство и виноградарство. – 2020. – № 2. – С. 34-40. – DOI10.31676/0235-2591-2020-2-34-40.
4. **Безух, Е.П.** Комбинированная система выращивания саженцев яблони и груши / Е. П. Безух, Г. П. Атрощенко // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 42. – С. 36-42.
5. **Горбачева, Н.Н.** Качество посадочного материала яблони в зависимости от способа выращивания/ Н. Н. Горбачева // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сб. научн. тр. междунар. научн.-практ. конфер. профессорско-преподавательского состава. – СПб.:СПбГАУ. – 2017. – Ч. 1. – С.44-47.
6. **Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур** / Е. Н Седова, Т. П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 219-225.
7. **Доспехов Б.А**. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва: Альянс. – 2011. – 351 с.

УДК 504.5

Студент **А.В. ПОМОРЦЕВА**
Научные руководители: канд. с.-х. наук **С.П. МЕЛЬНИКОВ,**
канд. биол. наук **М.А. ЕФРЕМОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА РАДИОНУКЛИДНОГО СОСТАВА ПОЧВЫ И УРОВНЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ПАРКЕ «ГОРОДОВ ГЕРОЕВ»

Рекреационные зоны меньше страдают от антропогенной нагрузки, такой как химическое загрязнение почвогрунтов от заводов или крупных промышленных объектов. В парке относительно однородный почвенный покров с умеренной степенью механических нарушений, что отражает среднее загрязнение атмосферы в парке. Но такое загрязнение, как радиоактивность, может зависеть от разных причин, например, от последствий работы энергетического комплекса. В городах зеленые зоны важны. Они отвечают за самоочищение атмосферы и улучшение микроклимата [2].

Цель исследования явилось – оценить уровень радиоактивного загрязнения в парке «Городов Героев» Санкт-Петербурга и определить, как оно может повлиять на экосистему этой территории.

Методология исследования.

Определение удельной активности радионуклидов:

- Использована методика ФР.1.40.2022.42932 (спектрометр МКГБ-01 «РАДЭК») [3].
- Расчеты выполнены программой ASW.

Измерение мощности дозы гамма-излучения:

- Соблюдены требования МУ 2.6.1.2398-08 [4].

Особенности исследуемой территории.

Парк располагается в рекреационной зона с высокой антропогенной нагрузкой. Ландшафт равнинный, озерно-ледниковый, глинистый.

Особенности радиационного фона:

- Первопричина радиационного риска обусловлена геологическим строением территории.
- Радионуклиды в почвах связаны с породами Балтийского щита и Русской платформы, характерными для Санкт-Петербурга и Ленинградской области.
- Основные источники повышенного содержания радионуклидов:
- Гранитоиды Балтийского щита (содержание: торий – 12–52×10^{-4}%, калий – 2,5–4,0%).
- Коры выветривания бокситоносных пород (торий – более 20×10^{-4}%).

Механизм поступления радионуклидов в почву:

Естественные радионуклиды переходят из горных пород в почву, где удерживаются коллоидными частицами веществ глинистой и органической природы.

Почвенный покров парка представлен антропогенно-преобразованными почва. Такие почвы, формирующиеся под интенсивным антропогенным воздействием, выделены в новой классификации почв России вследствие этапа естественно-антропогенной эволюции [5].

Техногенно-измененный радиационный фон: формируется из-за накопления природных радионуклидов в результате техногенных процессов, действие которых не целенаправленно влияет изменение радиационного фона [6].

Основные антропогенные факторы в регионе:

- использование горных пород с повышенным содержанием природных радионуклидов (ЕРН) как строительного материала;
- сжигание органического топлива.

Санкт-Петербург был центром развития отечественной радиохимии. До 60-х гг. радиоизотопы активно применялись без контроля, что привело к значительному загрязнению территории источниками ионизирующего излучения (ИИИ).

Ранее на территории города и области находилось 15 объектов промышленности и науки, использующих атомные реакторы и радиоактивные установки, включая Ленинградскую атомную станцию (6 энергоблоков).

Таблица 1. **Перечень радионуклидов с наибольшей вероятностью обнаружения**

Составляющие радиационного фона	Возможный механизм поступления	Виды радионуклидов, контролируемые в почвенном покрове
Природный	Строительные материалы	^{226}Ra, ^{232}Th и их дочерние продукты распада, ^{40}K.
Техногенно-измененный	Строительные материалы	^{226}Ra, ^{232}Th и их дочерние продукты распада, ^{40}K.
Искусственный (техногенный)	Радиоизотопные приборы, радионуклидные источники медицинского назначения, контрольные радионуклидные источники гражданского и военного назначения	^{226}Ra, ^{137}Cs
Аварийный	Аварии на предприятиях ядерного-топливного цикла	^{137}Cs

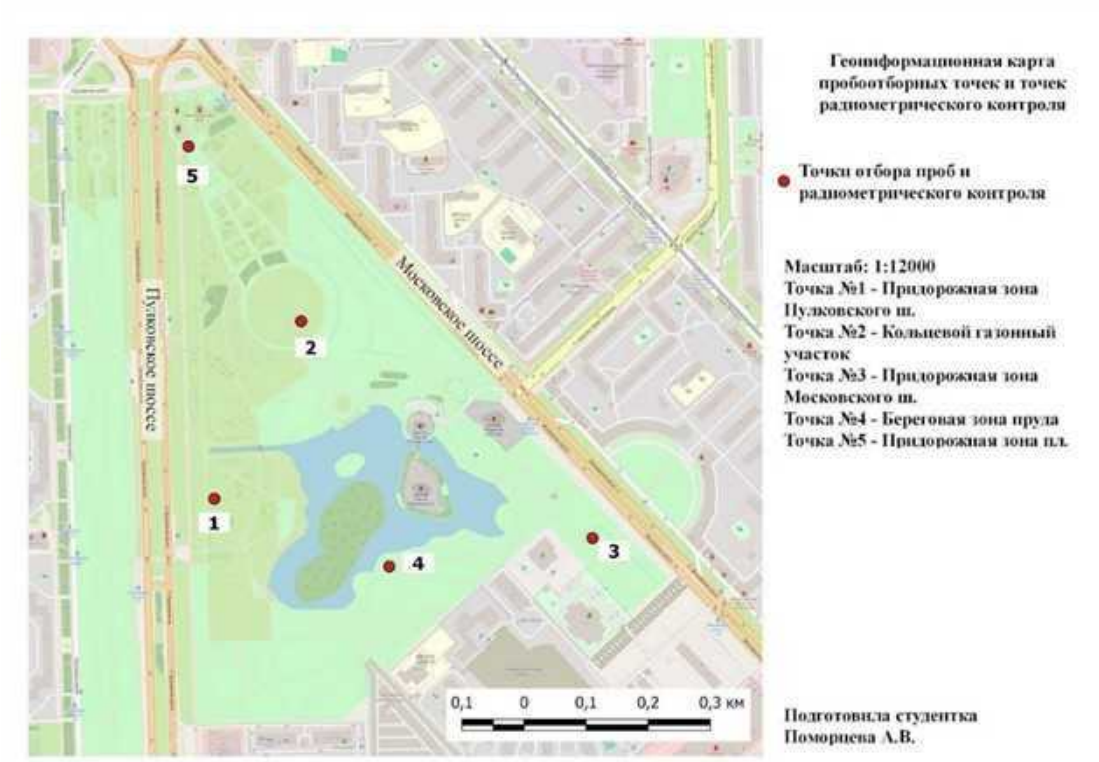


Рис. 1. Геоинформационная карта точек отбора проб и точек радиометрического контроля в парке «Городов Героев»

Результаты исследования. В таблице 2 представлены результаты измерений удельной активности изотопов ^{226}Ra, 232Th, 40K, 137Cs, а также результаты эффективной удельной активности природных радионуклидов.

Т а б л и ц а 2. **Результаты определения радионуклидного состава и эффективной удельной активности радионуклидов в пробах почвогрунта в парке «Городов Героев»**

Индекс площадки (место отбора пробы)	Удельная активность, Бк/кг				Эффективная удельная активность природных радионуклидов ($А_{эфф}$), Бк/кг
	Техногенные радионуклиды	Природные радионуклиды			
	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	
Точка 1	4,684	4,9	29,2	635,1	100,1
Точка 2	3,370	11,0	29,9	620,1	105,7
Точка 3	7,011	7,0	18,2	376,2	64,5
Точка 4	2,534	3,6	14,8	284,9	48,5
Точка 5	3,047	2,6	9,33	555,4	64,7

Результаты радиационных измерений на площадках мониторинга парка «Городов-Героев».

1. Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения варьируется от 6 до 16 мкР/ч. Средние значения на разных площадках практически одинаковы [7].

2. Согласно нормативам СанПиН 2.6.1.2523-09 [1], уровни 137Cs соответствуют допустимым значениям.

3. Эффективная удельная активность (Аэфф) природных радионуклидов в почвогрунтах не превышает106 Бк/кг.

Таблица 3. **Результаты радиационного обследования территории площадок – мониторинга в парке «Городов Героев» (поисковая гамма-съемка)**

Индекс площадки	Показания поискового радиометра, мкР/ч			Максимальное значение МАЭД, мкЗв/ч (h=1 м)	
	от	до	Среднее значение	Hi	±Δ(H)
Точка 1	30	30	30	19,00	0,48
Точка 2	30	30	30	19,50	0,49
Точка 3	100	100	100	64,00	1,60
Точка 4	30	30	30	18,50	0,46
Точка 5	30	30	30	19,00	0,48

Таблица 4. **Медианные значения и диапазоны варьирования содержания природных и техногенных радионуклидов, МАЭД гамма-излучения и эффективной удельной активности природных радионуклидов на территории функциональных зон Санкт-Петербурга**

Параметр	МАЭД гамма-излучения (среднее) мкЗв/ч	Удельная активность, Бк/кг				Эффективная удельная активность природных радионуклидов Аэфф, Бк/кг
		Техногенные радионуклиды	Природные радионуклиды			
		^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	
Медиана	0,702	4,129	5,82	20,31	494,34	76,7
Диапазон варьирования	от < 0,1 до 0,119	от < 5 до 24	от < 10 до 140	от < 10 до 41	от 100 до 1227	**от 23 до 186**

Влияние городской инфраструктуры на радиационный фон парка.

В результате проведенного исследования мы можем сделать вывод, что уровень загрязнения торием и калием достаточно высок, но не выходит за пределы нормы.

По результатам измерения ионизирующего излучения мы можем сказать, что точка 3 показывает достаточно высокие результаты по поисковой гамма-съемке, но не выходит за пределы нормы.

Экологические риски и потенциальное воздействие на здоровье населения.

Угрозы воздействия состояния парковой зоны по исследуемым показателям радиационного фона на здоровье человека парковая зона не несёт.

Отсутствие превышений радиационных норм позволяет сделать вывод о безопасности парка [8].

Литература

1. **СанПиН 2.6.1.2523-09.** Нормы радиационной безопасности. М., 2009.
2. **Габлин, В.А**. Радиационная оценка почв в пределах урбанизированных территорий / В. А. Габлин// Геоэкология. – 2013. – №5. – С. 429–433.
3. **Методика ФР.1.40.2022.42932**.
4. **МУ 2.6.1.2398-08.** Радиационный контроль земельных участков.
5. **Апарин, Б.Ф.** Почвенный покров Санкт-Петербурга: "из тьмы лесов и топи блат" к современному мегаполису / Б. Ф. Апарин, Е. Ю. Сухачева // Биосфера. – 2013. – Т. 5, № 3. – С. 327-352.
6. **Особенности радиационного фона различных районов Санкт-Петербурга** / В. Г. Пузырев, И. В. Васильева, Д. А. Земляной, Ю. Н. Капырина // Радиация и риск (Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра). – 2021. – Т. 30, № 3. – С. 32-45. – DOI 10.21870/0131-3878-2021-30-3-32-45.
7. **Решетов В.В.** Радиоэкологическая безопасность в Санкт-Петербурге. – СПб., 2000.
8. **Радиационная защита и безопасность источников излучения:** Международные основные нормы безопасности. Общие требования безопасности. Серия норм безопасности МАГАТЭ, № С5Р. РаЛ 3. Вена: МАГАТЭ, 2015. – 477 с.

УДК 663.86.054.1

Студент **О.Д. ПОНОМАРЕВА**
Студент **А.С. АБДУСАЛАМОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **Р.А. ФЁДОРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАМОРОЗКИ ПШЕНИЧНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ: ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО И ПИТАТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

Пшеничные полуфабрикаты, включая хлеб, макароны и кондитерские изделия, являются важной частью питания человека. Они богаты высоким содержанием углеводов, белков и многих других питательных веществ. В связи с этим, сохранение их качества представляет собой значительную проблему, требующую инновационных подходов. Современные технологии заморозки как способ консервирования позволяют надолго уберечь питательные вещества и реологические характеристики продуктов, что делает их востребованными в производстве пшеничных изделий.

Цель исследования. Анализ и оценка влияния инновационных технологий заморозки пшеничных полуфабрикатов на их качество и питательные свойства, а также в определении оптимальных условий заморозки для повышения сроков хранения, сохранения вкусовых характеристик и функциональной ценности замороженных продуктов.

В ходе исследования планируется выявить, как различные методы заморозки влияют на текстуру, аромат, цвет и содержание питательных веществ, что позволит рекомендовать наиболее эффективные технологии для производства высококачественных полуфабрикатов.

Технология мгновенной жидкостной заморозки позволяет получать продукты за считанные минуты без какой-либо потери качества.

Данный метод основан на технологии прямого контакта как упакованных, так и неупакованных (в производстве пшеничных полуфабрикатов используются в основном упакованные) пищевых продуктов с низкотемпературной жидкой средой. Основными параметрами такой среды должны быть стерильность, отсутствие токсичных веществ, посторонних привкусов, запахов, красителей или отбеливающих веществ.

В погружной морозильной камере продукты полностью погружены в резервуар с низкотемпературной охлаждаемой средой, которая охлаждается непосредственно в самом резервуаре с помощью расположенного внутри него испарителя холодильного контура. Охлаждающая жидкость может представлять собой различные водные растворы химикатов, солей или сахара.

Преимущества технологии мгновенной жидкостной заморозки:

1. Высокое качество продукции. Вкусовые свойства продукта сохраняются за счёт сохранения его клеточной структуры.
2. Увеличение срока хранения. Сохранение клеточной структуры и ускорение процесса заморозки увеличивает срок хранения продукта.
3. Снижение себестоимости заморозки. Экономия более 60% электроэнергии по сравнению с системами воздушного замораживания, увеличение производительности труда за счёт ускорения цикла заморозки.
4. Увеличение объёма производства продукции. Многократное ускорение процесса заморозки и дефростации позволяет производить больше продукции за меньшее время [1].

Шоковая заморозка – это процесс, который заключается в быстром уменьшении температуры продукта до – 18°С. Данный метод позволяет избежать образования крупных кристаллов льда, которые повреждают клеточные структуры продукта. За счёт этого преимущества сохраняется текстура и свежесть продукта. Также шоковая заморозка способствует сохранению вкусовых качеств и питательных свойств полуфабрикатов. Для шоковой заморозки используются различные типы прессов и морозильных установок, которые обеспечивают равномерное и быстрое охлаждение продукции. Основными видами оборудования являются поточные морозильные машины и камерные морозильники [2].

Технология построена на быстром замораживании продукта потоком холодного воздуха температурой до – 40^0С. Процедура выполняется в три этапа:

1 этап: первичное охлаждение продукта до 0^0С. Длительность этапа зависит от начальной температуры продукта.

2 этап: жидкие компоненты продукта превращаются в кристаллическую форму с помощью снижения температуры с 0^0С до -5^0С.

3 этап: интенсивное понижение температуры до -18^0С таким образом, чтобы остановить процесс кристаллизации тканевых жидкостей в продукте [3].

Главный аспект шоковой заморозки – строгая последовательность смены температурных режимов в заданных временных рамках. Именно это позволяет эффективно контролировать процесс образования кристаллов льда, а также защитить ткани и волокна продукта от холодовой деструкции [5].

В последние десятилетия этот метод становится все более популярным в производстве пшеничных полуфабрикатов, таких как хлеб, макароны, кондитерские изделия. По данным Фёдоровой Р.А., Пономаренко В.М. качество хлеба может быть улучшено разными способами, например, интенсификацией технологического процесса производства хлеба и повышением его выхода с применением технологии замороженных полуфабрикатов – теста [4]. Особенно если применять функциональные добавки при переработке ржаной муки с повышенной автолитической активностью [4].

Заморозка значительно влияет на текстуру продукта. При шоковой заморозке сохраняется пористость, в то время как медленная заморозка может привести к образованию крупных кристаллов льда, которые повреждают клеточные структуры. Это приводит к потере эластичности.

Заморозка может оказывать влияние на вкусовые качества пшеничных полуфабрикатов. Исследования показывают, что шоковая заморозка минимизирует потерю летучих соединений, отвечающих за аромат, в то время как медленная заморозка может привести к их значительной утечке, ухудшая органолептические характеристики.

Процесс заморозки способен сохранять основные питательные вещества, такие как витамины и минералы, однако, некоторые виды витаминов, особенно водорастворимые, могут подвергаться разрушению [6]. При этом важно учитывать условия хранения и времени с момента заморозки. Подбор оптимальной технологии заморозки и хранения продуктов позволяет сохранить высокую питательную ценность полуфабрикатов.

В ряде исследований по выживанию микроорганизмов при замораживании показано, что скорости замораживания и размораживания влияют на жизнеспособность дрожжей.

Считается, что медленное замораживание даст возможность дрожжам приспособиться к низкотемпературным условиям за счет преобразования внутриклеточной воды во внеклеточный лед. Поэтому необходимо быстрое замораживание продукта, что позволяют сделать описанные выше методы.

Исследования, проведенные на основе пшеничных полуфабрикатов, продемонстрировали, что шоковая заморозка позволяет сохранить до 90% витаминов и минералов, а также обеспечивает высокое качество текстуры и аромата [1].

Главное преимущество метода жидкостной заморозки заключается в прямом тепловом контакте между охлаждающей жидкостью и продуктом или его упаковкой, что минимизирует сопротивление теплопередаче. Этот процесс также ограничивает контакт продуктов с воздухом, что критически важно для сохранения качества тех, которые подвержены окислению.

Преимущества морозильных камер для жидкостной заморозки включают компактные размеры, мобильность и хорошие результаты заморозки. К тому же их начальная стоимость невысока, а установка и ввод в эксплуатацию требуют минимальных усилий, что в свою очередь снижает затраты на обслуживание. Однако стоит отметить высокую стоимость сжиженных газов и постоянную зависимость от поставщиков, что является серьезным недостатком для перерабатывающих предприятий в удаленных регионах.

Эксперты утверждают, что между хлебобулочными изделиями и замороженным хлебом нет явной разницы во вкусовых характеристиках. Обычно замороженные продукты изготавливаются из натуральных ингредиентов без добавления каких-либо специализированных компонентов или усилителей.

Выводы. Можно отметить, что инновационные технологии заморозки, такие как шоковая и мгновенная жидкостная заморозка, играют ключевую роль в сохранении качества и питательных свойств пшеничных полуфабрикатов.

Проведенный обзорный анализ показал, что использование данных методов минимизирует потери питательных веществ и улучшает текстуру и вкус продуктов, что особенно важно в современных условиях высокой конкуренции на рынке. Эти технологии обеспечивают создание продуктов, которые могут долго храниться без значительных изменений во вкусовых и питательных характеристиках.

Исследования подтверждают, необходимость дальнейших разработок и внедрения новых подходов в заморозке, что откроет новые возможности для улучшения качества пшеничных изделий.

Таким образом, применение инновационных технологий заморозки является перспективным направлением, способствующим развитию пищевой промышленности и улучшению качества питания потребителей.

Литература

1. **Балдуев, В.В.** Патент: Установка для жидкостной заморозки пищи / Балдуев В.В. [Электронный ресурс] // Пантенон патентов: [сайт]. – URL: https://patenton.ru/patent/RU2755945C1 (дата обращения: 15.02.2025).
2. **Виноград, А.В.** Шоковая заморозка / А. В. Виноград, В. С. Лещевская; науч. рук. А. Ю. Лешкевич // НИРС-2020 [Электронный ресурс]: материалы 76-й студенческой научно-технической конференции / редкол.: А. С. Поварехо (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2020. – С. 193. (дата обращения: 14.02.2025).
3. **Рощина Е. В.** Шоковая заморозка булочных изделий с использованием нетрадиционного растительного сырья на предприятиях общественного питания. [Текст] / Рощина Е. В., Григорьева Р. З., Баранец С. Ю., Давыденко Н. И., Куракин М. С. // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – № 3. – С. 383–574. (дата обращения: 13.02.2025).
4. **Фёдорова, Р. А. Пономаренко В. М.** Применение функциональных добавок и нетрадиционных видов сырья в хлебопекарной промышленности / Химия растительного сырья. – 2012. – № 1. – С. 9.
5. **Степанова, Н.Ю.** Процессы, протекающие в растительных тканях при замораживании В сборнике: Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. – 2014. – С. 432-435.
6. **Марченко, В.И., Степанова, Н.Ю.** Значение витамина С и его сохраняемость при хранении и переработке / В сборнике: Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАУ. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – 2013. – С. 513-516.

УДК 635.044631.847.211

Студент **О.А.РТИЩЕВА**
Научный руководитель ст. преподаватель **Н.А. САВЕНОК**
Консультант канд. с.-х. наук **С.В. ЖЕМЯКИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СОРТОВ БАМИИ (*ABELMOSCHUS ESCULENTUS)* В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Бамия (*Abelmoschus esculentus (L.) Moench*) – однолетнее травянистое растение, овощная культура семейства Мальвовые, вид рода Абельмош (*Abelmoschus*).

Родиной бамии является тропическая Африка. В настоящее время распространена в ряде стран Южной Европы, в Америке, Африке и Азии. На территории России выращивают только на небольших плантациях в Краснодарском и Ставропольском краях. Центром происхождения этой культуры по Н.И. Вавилову является Абиссинский центр (Эфиопия).

Бамия обладает слаборазветвящимся стержневым корнем, толстым прямым ветвистым стеблем темно-зеленой или светло-зеленой (иногда с антоциановым пигментом) окраски с густым опушением по всему стеблю [1].

Как отмечали Терехова В.И., Константинович А.В., Дыйканова М. Е., высота растения от 30-40 см (карликовые сорта) до 2 м (высокорослые формы). Листья опушенные, светло- или темно-зеленые, довольно большие, 5-7-лопастные. Черешки длинные (до 15-17 см), опушенные. Цветки одиночные, обоеполые, желтовато-кремового цвета, расположены в пазухах листьев на коротких опушенных цветоножках. В пазухах листьев формируются плоды в виде 4-8-гранных стручков (коробочки), в которых заключены семена. Плод бамии пальцевидной формы длиной от 6 до 30 см. [1].

На большей части России вырастить бамию можно только в условиях защищенного грунта. Бамия является теплолюбивой культурой. В случае, если ночью температура упадет ниже 12°С, а днем – 15°С, культура может погибнуть. Идеальным считается диапазон от + 20 до + 30°С. Как отмечает Ториков В. Е., бамия предпочитает плодородные рыхлые грунты со слабокислой реакцией, но будет плодоносить в широком диапазоне показаний pH – от 5,5 до 8 [2].

Целью исследований стало изучение влияния микробиологических удобрений на всхожесть семян, рост и развитие сортов бамии (Абельмош съедобный) в условиях защищенного грунта.

В начальные задачи исследования входило:

1. Определение оригинаторов сортов бамии взятых на изучение;
2. Описание основных признаков исследуемых сортов;
3. Выявление влияния микробиологических удобрений на всхожесть семян сортов бамии.

Исследования проведены в 2024 г. на базе учебно-опытного сада Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.

Объектами исследований являлись 4 сорта бамии зарубежной селекции - Дамские пальчики, Бомбей, Бургунди и Мечта вегана. За контроль был принят сорт Бомбей, табл.1.

Таблица 1. **Страна, учреждение – оригинаторы**

№	Сорта	Страна, учреждение – оригинатор
1.	Дамские пальчики	Компания «СеДеК», Россия
2.	Бомбей	ООО «Евро-семена», г. Москва
3.	Бургунди	Производитель университет Клемсон, США
4.	Мечта Вегана	Компания АО «ССПП «Сортсемовощ», Россия

Сорт Дамские пальчики, производство Россия, компании «СеДеК» имеет узкие стручки, с тонкими стенками 1 мм, а следовательно – мало мякоти. Стручки зеленого цвета с опушенной поверхностью, граненой формой от 6 до 20 см. В высоту растение достигает 40 см.

Сорт среднеспелый, предназначен для выращивания в открытом грунте или теплицы. От всходов до плодоношения проходит 90–120 дней.

Сорт Бомбей – производство компании ООО «Евро-семена», г. Москва. Низкорослый среднеспелый сорт. Период от полных всходов до начала плодоношения 75 дней при выращивании в открытом грунте. Стебель высотой 60 см. Розетка листьев приподнятая. Стебель и листья зелёной окраски, цветки светло-жёлтые. На одном растении формируется 9-10 плодов (завязей) длиной около 8-10 см. Урожайность сорта 1 – 1,2 кг/м^2.

Сорт Бургунди – производитство университет Клемсон, США. Стебель мощный, разветвленный высотой 150-200 см. Цветы крупные, образуются в пазухах листьев. Плоды красные, окраска меняется при термической обработке. В средней полосе рекомендуется выращивать под пленкой.

Сорт Мечта Вегана – производство компании АО «ССПП «Сортсемовощ», Россия. Растение ветвистое, с толстым стеблем, крупными листьями, теплолюбивое. Высота от 60 см до 1,8 м в зависимости от региона выращивания. В средней полосе выращивают под пленочными укрытиями. В пищу употребляют молодые стручки через 65-75 дней после посева. Лечебные свойства: лучший продукт при ожирении и диабете (100 г – 30 ккал). По содержанию белка конкурирует с мясом. Полезна при язве желудка, также снижает холестерин. В кулинарии: лучший продукт для вегетарианского питания. По вкусу напоминает спаржу и баклажан. Содержит полный комплект витаминов, минералов, микроэлементов и аминокислот.

Закладка опыта по всем изучаемым сортам и вариантам опыта была проведена 20 мая 2024 г. Факторами опыта явилось изучение влияния микробиологического удобрения "Ризобакт" на прорастание семян, рост и развитие растений бамии по изучаемым сортам, за контроль была принята вода. "Ризобакт" – действующее вещество – клубеньковые бактерии рода *Rhizobium sp*. (марка к.ж.ф., штаммы ПБТ-5, ПБТ-6 и другие) и ризосферные бактерии *Corynebacterium sp*. (марка р.ж.ф., штамм ПБТ-7), а также их метаболиты. Титр живых клеток от 2х109 КОЕ/мл (марка к.ж.ф.) до 5х109 КОЕ/мл (марка р.ж.ф.). Препротивная форма – жидкий концентрат (ЖК), хорошо растворим в воде при перемешивании [3].

Перед закладкой опыта прямым посевом семян бамии в грунт была проведена предварительная обработка почвы защищенного грунта (пленочная теплица) микробиологическим удобрением "Микобакт", и посадкой сортов бамии, выращенной из семян рассадным методом в контейнерах. Посев семян бамии в контейнеры и в пленочную теплицу проводили 20 мая 2024 г. одновременно в трехкратной повторности. Высевали семена в специальные контейнеры с заранее подготовленным грунтом из очищенной смеси торфа и песка и прямым посевом на подготовленный участок защищенного грунта в двух вариантах опыта.

В опыте применили два метода посева семян по двум факторам опыта:

1) Посев семян в контейнеры для проращивания рассады с предварительным замачиванием (стратификацией) перед посевом в воде и в микробиологическом удобрении "Ризобакт" в течение 2-х часов.

2) Прямой посев семян в условия защищенного грунта (пленочная теплица) с предварительным замачиванием (стратификацией) семян в воде и в микробиологическом удобрении "Ризобакт" в течение 2-х часов.

Семена сортов бамии посеяны в 3-х кратной повторности по двум факторам опыта –"Ризобакт" и вода (контроль). Размещение сортов бамии на учетной делянке рандомизированное.

Схема посева и посадки растений: расстояние между растениями — 30 см, между рядами – 70 см. Это обеспечивает достаточное пространство для роста и хорошую вентиляцию и урожайность – в среднем 1,5 кг/м^2.

Далее по тексту применяется использование сокращенной аббревиатуры вариантам опыта "Ризобакт" (РЗБ), "Микобакт" (МКБ), вода (к).

Всхожесть семян определяли методом подсчета количества всходов по всем сортам бамии с момента посева семян 20 мая 2024 года по всем вариантам и агротехникам опыта, до последнего появлениям всходов, которое было отмечено 3 июня 2024 г.

Таблица2. **Всхожесть семян сортов бамии, ср., % , 2024 г.**

Семена сортов, варианты опыта		Всхожесть, % средняя													Итого, %, ср.
Сорт	Вариант опыта	20.05.2024	23.05.2024	24.05.2024	25.05.2024	26.05.2024	27.05.2024	28.05.2024	29.05.2024	30.05.2024	31.05.2024	01.06.2024	02.06.2024	03.06.2024	
		Рассадный метод													
Дамские Пальчики	РЗБ	Посев семян	2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	**63**
	Вода (к)		1	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	4	**50**
Бомбей (к)	РЗБ		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	**50**
	Вода (к)		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**
Бургунди	РЗБ		1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	**50**
	Вода (к)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Мечта Вегана	РЗБ		4	5	5	6	7	7	7	7	7	7	7	7	**88**
	Вода (к)		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	**38**
		Прямой посев													
Дамские Пальчики	РЗБ	Посев семян	-	-	-	-	-	2	5	6	6	7	7	8	**89**
	Вода (к)		-	-	-	-	1	1	3	5	5	5	5	5	**63**
Бомбей (к)	РЗБ		-	-	-	-	1	3	4	4	4	4	5	4	**51**
	Вода (к)		-	-	-	-	-	1	2	4	4	4	4	4	**50**
Бургунди	РЗБ		-	-	-	-	-	2	5	5	5	5	5	5	**63**
	Вода (к)		-	-	-	-	2	3	4	4	4	4	4	4	**50**
Мечта Вегана	РЗБ		-	-	-	-	-	3	5	6	6	6	6	6	**75**
	Вода (к)		-	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5	**63**

Из таблицы видно, что при рассадном методе самая высокая всхожесть семян была в варианте опыта РЗБ у сорта Мечта Вегана 88 %, наименьшую всхожесть семян в том же варианте опыта показали сорта Бургунди и контрольный сорт Бомбей 50% соответственно. В варианте опыта вода (к) наибольшая урожайность была у сорта Дамские пальчики 50% и наименьшая – у сорта Бургунди 0%, средняя всхожесть была у сорта Мечта Вегана 38%.

При агротехническом методе прямого посева семян изучаемых сортов бамии в почву в условиях защищенного грунта (пленочная теплица) в варианте опыта РЗБ наибольшая всхожесть была у сортов Дамские пальчики – 89% и Мечта Вегана – 75%, наименьшая у контрольного сорта Бомбей – 51%, среднюю всхожесть показал сорт Бургунди – 63%.

На основании данных исследования за 2024 г., можно сделать следующие выводы: все изучаемые сорта бамии согласно описанным характеристикам имеют хорошую перспективу для выращивания в условиях защищенного грунта с предварительной

обработкой семян перед посевом микробиологическим удобрением "Ризобакт". В 2025 г. исследование будет продолжено для полноценного анализа двухлетних исследований.

Литература

1. **Габибова, Е.Н., Мухортова, В.К.,** Овощеводство: учебное пособие по направлениям подготовки: 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 35.04.05 Садоводство. В 3 ч. Ч. 1 – Персиановский : Донской ГАУ, 2019 – 180 с.
2. **Ториков, В. Е.** Культурные растения в мировом земледелии. Овощные культуры: учебное пособие для вузов / В. Е.Ториков, О. В. Мельникова, М. В. Резунова. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 148 с.: ил.: вклейка (8 с.).

3. **Савенок, Н.А.** Адаптационный потенциал земляники садовой при использовании биологических препаратов / Н. А. Савенок, С. В. Жемякин // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики : Материалы Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной академику почвоведу и первому ректору университета К.Д. Глинке (к 120-летию ФГБОУ ВО СПбГАУ), – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 91-94.

УДК 634.232

Студент **К.С. САРНЕЦКАЯ**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **Н.Н. ГОРБАЧЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОРТО-ПОДВОЙНЫЕ КОМБИНАЦИИ ЧЕРЕШНИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РОССИИ

Черешня – первая после ягодных плодовая культура, открывающая сезон поступления свежих плодов [1].

Для формирования мощных, здоровых, продуктивных деревьев необходимо хорошо освещённое место, это следует учитывать при выборе плотности посадки в насаждении и формировании кроны [2].

По данным Минсельхоза, общий объем производства черешни в России в 2024 г. сохраняется на уровне более 20000 т в организованном секторе. Лидерами производства являются регионы Южного и Северо-Кавказского федеральных округов [3].

Деревья черешни сильнорослые, что может доставить неудобства при уходе за насаждениями и сбором урожая.

Все сорта черешни из нашего опыта привиты на средне- и слаборослые клоновые подвои, что является важным аспектом в садах обычного и интенсивного типов.

Необходимым условием успешного возделывания культуры черешни является подбор сортов, соответствующих местному климату. Так, селекционером Евстратовым А.И. в ФБГНУ ФНЦ Садоводства (ВСТИСП) были выведены зимостойкие сорта черешни Фатеж и Чермашная, которые находятся в районировании с 2001 и 2004 г., соответственно.

Исходным материалом для создания новых зимостойких сортов послужили сеянцы Ленинградской желтой, которая была получена в условиях Ленинградской области в лабораториях ВИР.

Во ВНИИ Люпина, филиал ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» Каньшиной М.В. с участием сорта Красная плотная получен сорт Бряночка, который районирован с 2009 г. [4].

Сорт Ипуть выведен Каньшиной М.В. и Астаховым А.А. во ВНИИ люпина от скрещивания черешни № 3-36 × № 8-14. Включен в Государственный реестр с 1993 г. по Центральному и Центрально-Черноземному регионам и с 2013 г. в Белоруссии [4].

Сорт Tõmmu выведен в 1965 г. Arthur Jaama в Polli Horticultural Research Centre (Estonia) от скрещивания Красавица × Microcerasus tomentosa [5].

Благодаря созданию зимостойких сортов черешни стало возможным продвижение этой культуры в северные регионы.

В результате нашей исследовательской работы будет дана оценка сорто-подвойных комбинаций деревьев черешни по экологической приспособленности и адаптированности к местным условиям.

Целью исследования является оценка роста и развития черешни в саду в условиях Ленинградской области.

Задачи исследования:

1) изучить хозяйственно- биологические особенности различных сортов черешни на клоновых подвоях;

2) определить наиболее подходящие и адаптированные сорто-подвойные комбинации черешни для условий Ленинградской области.

В работе рассматриваются сорто-подвойные комбинации деревьев черешни, высаженные в 2020 г., по схеме размещения 5×2 м в учебно-опытном саду СПбГАУ, ряды деревьев черешни в опыте были высажены с юга на север.

Объектами исследования являются 4 сорта черешни: Бряночка, Tõmmu, Фатеж, Ипуть. Используются разные по силе роста клоновые подвои: слаборослый ВСЛ-2, среднерослый В2-230, слаборослый В2-180.

Методика исследования в нашем опыте общепринятая для сортоизучения плодовых культур. Были проведены фенологические наблюдения, биометрические измерения, дана оценка продуктивности и общего состояния деревьев черешни. Результаты отражены в таблице.

По нашим наблюдениям, (таблица 1) по характеру ветвления выделился сорт Фатеж – в среднем 17 шт. ветвей 1 – го порядка, наименьший показатель у сорта Tõmmu – 7 шт. Более выражено ветвление у сортов Ипуть и Фатеж – от 14 до 20 ветвей. Более длинные ветви первого порядка в среднем у деревьев, привитых на подвой ВСЛ-2, что указывает на хорошую совместимость сортов в этой комбинации.

Таблица 1. **Оценка роста и развития деревьев черешни, 2023-2024 гг.**

Сорт	Подвой	Количество ветвей 1-го порядка, шт.	Суммарная длина ветвей 1-го порядка, м		Средняя длина ветвей 1-го порядка, см		Суммарная длина прироста, см		Средняя длина прироста, см	
			2023 г.	2024 г.	2023 г.	2024 г.	2023 г.	2024 г.	2023 г.	2024 г.
Бряночка	ВСЛ-2	13	12,8	16,2	84,8	121,4	202,6	169,9	15,4	18,4
	В 2-230	11	7,3	19,6	74,7	96,5	305,6	306,8	21,8	23,9
Среднее		12	10	17,9	79,7	108,9	254,1	238,4	18,6	21,2
Tõmmu	ВСЛ-2	5	4,2	16,4	83,5	99,1	78,1	105	15,6	18,5
	В 2-230	10	5,9	15,0	57,3	71,8	150	133,7	14,5	12,9
Среднее		7	5,0	15,7	70,4	85,4	114	119,4	15,0	15,7
Фатеж	ВСЛ-2	14	13,5	23,7	88,8	107,6	353,3	303,9	20,8	21,8
	В 2-230	20	9,6	18,7	48,6	66,8	370,2	453,9	18,2	22,5
Среднее		17	11,5	21,2	68,7	87,2	361,7	378,9	19,5	22,2
Ипуть	ВСЛ-2	14	12,6	18,3	89,6	103,5	188,6	208,6	13,9	19,4
	В 2-180	15	8,4	27,3	51,6	80,4	468	402,2	28,9	16,3
Среднее		14	10,5	22,8	70,6	91,9	178,3	305,4	21,4	17,9

Наиболее активным ростом ветвей отличались сорта Ипуть на В2-180 и Фатеж на В2-230. По суммарному приросту в целом можно выделить сорта Фатеж и Ипуть, который в 2024 г. составил в 454 и 305 см соответственно. Верхушечный прирост по всем комбинациям к 7-му году от посадки деревьев был меньше 24-х см, что говорит о значительном снижении ростовой активности в целом.

Окружность штамба или его диаметр характеризуют интенсивность ростовых процессов дерева в полной мере. По данным таблицы 2, можно видеть, что наибольший показатель в 2024 г. у комбинаций Фатеж – на ВСЛ-2, Ипуть – на В2-180 и ВСЛ-2, Бряночка – на ВСЛ-2. Подвой не оказывал влияний на развитие деревьев сортов Ипуть и Tõmmu. По сумме показателей наиболее развитыми были деревья сортов: Фатеж на среднерослом подвое В2-230 и Бряночка на слаборослом подвое ВСЛ-2.

Таблица 2. **Биометрические показатели деревьев черешни, 2023- 2024 гг.**

Сорт	Подвой	Высота дерева, см		Диаметр кроны, см		Окружность штамба, см	
		2023 г.	2024 г.	2023 г.	2024 г.	2023 г.	2024 г.
Бряночка	ВСЛ-2	296	264	202	213	19	20
	ВСЛ-2*	285	290	181	225	17	19
	В 2-230	228	238	202	172	17	18
	В 2-230*	202	220	168	177	15	17
Среднее:		249	251	202	192	18	19
Среднее: *		243	255	174	201	16	18
Tõmmu	ВСЛ-2	203	205	164	177	16	16
	В 2-230	220	223	163	165	15	16
Среднее		211	214	164	171	15	16
Фатеж	ВСЛ-2	186	188	220	233	18	19
	В 2-230	290	307	245	264	19	21
Среднее		238	248	233	249	19	20
Ипуть	ВСЛ-2	249	257	208	220	18	20
	В 2-180	218	227	181	195	18	20
Среднее:		234	242	195	208	18	20

*- данные, без учета растений с морозобоинами

В связи с неблагоприятными погодными условиями в весенний период 2024 г. наблюдалось подмерзание коры и ветвей (морозобоины) в северной части участка с восточной стороны деревьев.

Подмерзания до 4 баллов отмечены у сорта Бряночка на подвое ВСЛ-2 и в меньшей степени до 3 баллов у этого же сорта на подвое В2-230, что повлияло на общую оценку: 3,3 балла. У остальных сортов подмерзание отсутствует, все деревья активно развивались.

Наши исследования по изучению сортоподвойных комбинаций направлены на производство качественной продукции питомниководства, подходящей к экологическим условиям региона. По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Все изучаемые сорта черешни не проявили признаков несовместимости с клоновыми подвоями в период проведения опытов, на 6-7 год от посадки в сад.

2. Наиболее интенсивным ростом отличался сорт Фатеж, а сорт Tõmmu наоборот медленным нарастанием вегетативной массы и низкой урожайностью в сравнении с другими вариантами.

3. Сорт Ипуть отличился ранним созреванием крупных и качественных плодов в первой декаде июля. Сорт Бряночка формирует урожай плодов позднее других вариантов к 3 декаде июля. При этом массовое цветение сортов совпадает.

4. Снижена оценка общего состояния деревьев сорта Бряночка до 3,5 баллов из-за морозобоин. Более интенсивный рост в предшествующий период и позднее плодоношение могли способствовать повреждению коры морозом в весенний период 2024 г.

Таким образом, при учете сортовой агротехники и специальных приемов формирования в условиях Ленинградской области имеют высокий потенциал к росту и развитию деревья черешни сортов Ипуть, Фатеж и Бряночка на клоновых подвоях В2-230, В2- 180 и ВСЛ-2.

Литература

1. **Вишня и черешня** / Гуляева А. А. / ФГБНУ Всероссийский науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур. – Орёл: Изд-во ВНИИСПК, 2015. – 52 с., ISBN 978-5-900705-71-2.
2. **Еремина, О. В**. Хозяйственная и биологическая характеристика привойно-подвойных комбинаций черешни с участием подвоев селекции Крымской ОСС / О. В. Еремина // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – т. 50. – С.116-122.

3. **ФГБУ Центр агроаналитиики.** – URL: https://specagro.ru/news/202405/minselkhoz-sokhranil-prognoz-po-sboru-urozhaya-chereshni-na-urovne-20-tys-t (дата обращения: 20.03.2025).
4. **Орлова, С. Ю., Горбачева, Н. Н.** Изучение сортов черешни (*Cerasus avium* (L.) Moench) в условиях Северо-Запада РФ / С. Ю. Орлова, Н. Н. Горбачева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2024. – №2 (76). – С. 40-50, doi: 10.24411/2078-1318-2024-2-40-50.
5. **Черешня (Cerasus avium (L.) Moench): характеристика сортообразцов в условиях Северо-Запада России** / С. Ю. Орлова, А. А. Юшев; под научной редакцией А. А. Юшева: Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова. – Санкт-Петербург: ВИР, 2020. – 62 с. – (Каталог мировой коллекции ВИР; вып. 918). ISBN 978-5-907145-46-7.

УДК 633.34

Аспирант **Д.В. СЕРМЕНИНА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **А.Г. ОРЛОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В УСЛОВИЯХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время на территории Российской Федерации Указом Президента № 20 от 21 января 2020 г. утверждена новая доктрина продовольственной безопасности, которая является документом стратегического планирования. Согласно данному документу, заполнение продовольственного рынка в секторе сельского хозяйства посредством сельскохозяйственных производителей должно достигнуть и оставаться на уровне 90% от общей заполненности рынка.

Согласно многолетним исследованиям и данным Росстата, посевные площади сои с 2011 г. выросли более чем на 25%, что напрямую связано с развитием внутреннего и внешнего рынков сбыта соевой продукции [1]. Рынок соевой продукции является перспективным и быстрорастущим. Агропромышленные предприятия имеют стратегии развития производства высокобелковой продукции растениеводства, и одним из основных растительных белков является – соевый. Семена сои, помимо содержания 37-43% белка, также содержит масло 19-22%, что является основанием для причисления сои к группе масличных культур [2]. На принятие решения в производственных условиях по посевным площадям сои в конкретный год возделывания, в первую очередь, влияет потребность внутреннего рынка, дефицит рынка в растительном белке, развитие селекционного направления данной культуры, а также потенциал культуры не только с точки зрения экономики, но и как одного из наилучших предшественников для возделывания других сельскохозяйственных культур.

Одной из основных причин стабильного урожая сои на территории зарубежных стран, в частности США и Канады, являются удовлетворяющие агроклиматические условия вегетационного периода. В Западной Европе урожайность культуры базируется на влажном теплом климате и только в Южных регионах Европы в случае дефицита осадков применяется система орошения[3].

С начала производства в России соевой продукции наиболее благоприятными регионами для возделывания являлись южные: Ставропольский и Краснодарский край. Отмечено, что существенная доля всего производства сои приходится на эти регионы.

В связи с тем, что соя является теплолюбивой культурой регионы её возделывания Краснодарский и Ставропольский края, а также Ростовская область имеют подходящие климатические условия — достаточное количество солнечных дней и комфортные температуры, что позволяет достигать высоких показателей урожайности [4].

Калининградская область относится к региону с более холодным и влажным климатом, сосредоточенным на 54 широте земного шара, что на 10 градусов больше общепринятой широты возделывания сои – 35-46. Считается, что условия Калининградской области для

возделывания сои являются далеко не оптимальными. С тенденцией многолетнего повышения среднесуточной температуры и увеличения количества солнечных дней, согласно данным архива погоды [5], в Калининградской области складываются благоприятные условия для возделывания сои.

Сумма температур за вегетационный период в последние годы увеличилась с 2488^{0}С до 3653^{0}С и в среднем за 4 года составила 2895 ^{0}С (табл. 1).

Таблица 1. **Среднедекадная температура воздуха в Калининградской области, 2021-2024 гг.,** ^{0}С

Год	Месяц																		Сумма температур за вегетационный период
	IV			V			VI			VII			VIII			IX			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
2021	-8	5	7,5	8	13,5	17,3	17,1	15,5	17,8	21,1	21	20	17	21	11	16	16	12	2488
2022	5	9	6	11	13	11	20	21	19	23	21	22	17	26	11	16	18	12	2810
2023	6	8	7	11	12	15	18	18	18	18	18	17	19	20	19	11	16	12	2630
2024	8,3	12,4	15,2	16,2	20,5	21	21,2	22,4	21	23	24,4	21,2	21,7	24	24,3	22	23,6	22,8	3653
Среднее многолетнее	2,8	8,6	8,9	11,6	14,8	16,1	19,1	19,2	19,0	21,3	21,1	20,1	18,7	22,8	16,3	16,3	18,4	14,7	2895

Так, согласно этому источнику, средние минимальные и максимальные температуры на территории Калининградской области в течение года составляют 3,6 и 11,3 градусов соответственно. Тогда как в Краснодарском крае эти показатели на несколько градусов выше, 7 градусов минимальная и 16,5 градусов максимальная (рис. 1).

Согласно предоставленным данным по среднесуточным температурам в Калининградской области и Краснодарском крае, предварительно можно сделать вывод, что Калининградская область подходит для возделывания только ультраранних, ранних и среднеранних сортов и гибридов сои.

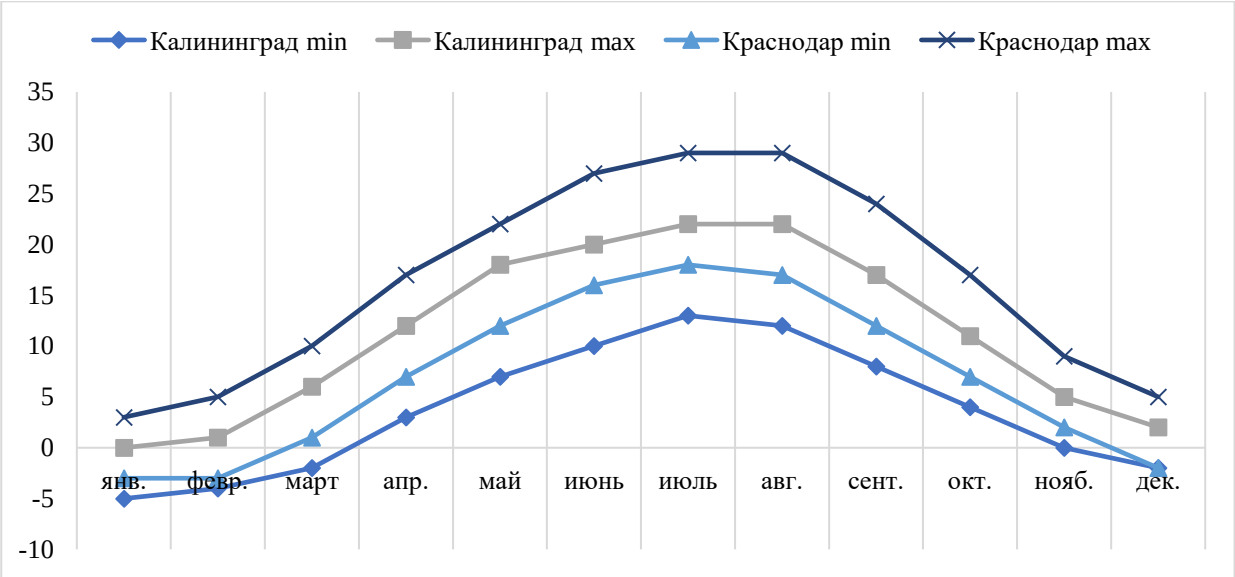
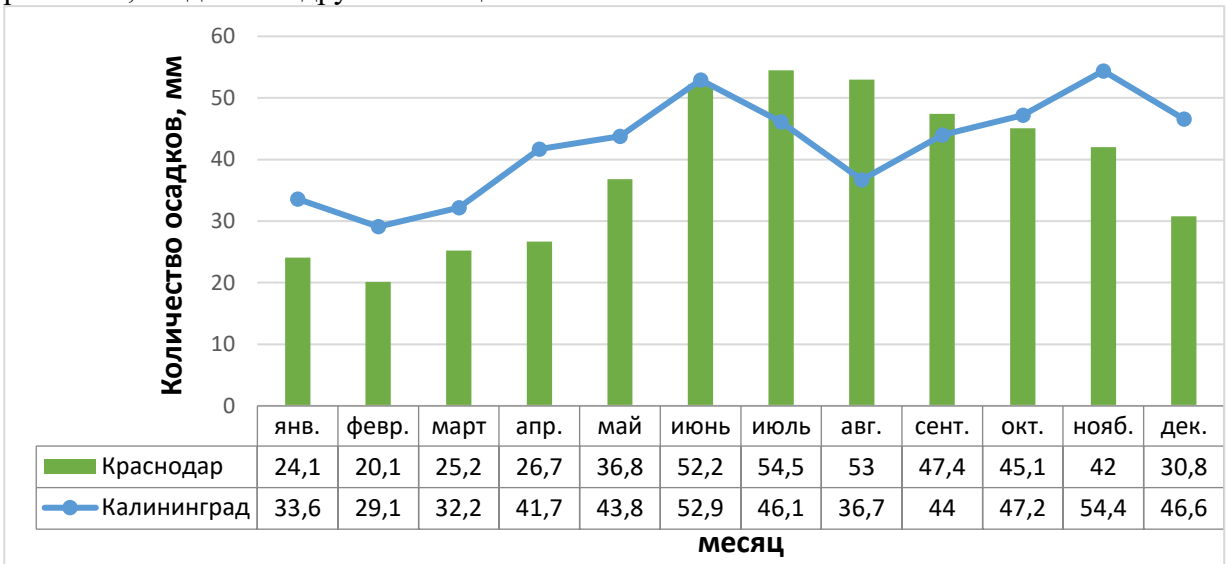


Рис. 1. Сравнение среднесуточных температур воздуха в Калининградской области и Краснодарском крае

Культура относится к засухоустойчивым, но при этом требует не менее 500 мм влаги за вегетационный период. Стоит отметить, что не менее 70% от общего числа влаги требуется сое в фазе налива семян. По данным, представленным на рисунке 2, осадки за вегетационный период в Калининградской области составили от 400 мм до 520 мм, что на 20-30 мм выше, чем в Краснодарском крае. Следует отметить в июне одинаковое количество выпавших осадков в обоих регионах, тогда как в другие месяцы это количество отличается на 3-17 мм ежемесячно.



	янв.	февр.	март	апр.	май	июнь	июль	авг.	сент.	окт.	нояб.	дек.
Краснодар	24,1	20,1	25,2	26,7	36,8	52,2	54,5	53	47,4	45,1	42	30,8
Калининград	33,6	29,1	32,2	41,7	43,8	52,9	46,1	36,7	44	47,2	54,4	46,6

Рис. 2. Сравнение количества годовых осадков Калининградской области и Краснодарского края

Климатические условия Калининградской области, согласно архивным данным, удовлетворяют требованиям культуры. Сумма активных температур за сезон в области за последние 5 лет выросла и составляет в среднем 2100^{0}С, а количество выпадавших осадков колеблется в диапазоне 500-700 мм, что иногда может стать проблемой при выращивании культуры.

Наиболее благоприятными почвами для возделывания сои являются средние суглинки и супеси с высокой степенью аэрации. Культура имеет хороший симбиотический аппарат (в оптимальных условиях), в связи с этим соя не выдерживает сильного засоления и кислотности почвы [6].

Рынок сбыта сои оценивается гораздо выше кукурузы и зерновых культур. В первую очередь это связано с использованием соевого белка не только в пищевой промышленности, но также в биоразлагаемом топливе, который используется в промышленности.
Посевные площади сои в России выросли тождественно росту спроса на культуру. По оценкам Росстата, в 2024 году под масличную культуру только в Воронежской области выделено до 250 тыс. га, а в Приморском крае – до 305 тыс. га [1]. За последние 8 лет площади возделывания сои в России увеличились на 1 млн га. (рис. 3) Для сравнения посевная площадь во всех странах ЕС составляет немногим больше одной тысячи гектаров. По приросту посевных площадей бобовой культуры остаются регионы ЦФО, где увеличение площади, по сравнению с 2023 г. ,стало на 30% больше и составило 2,01 млн га.

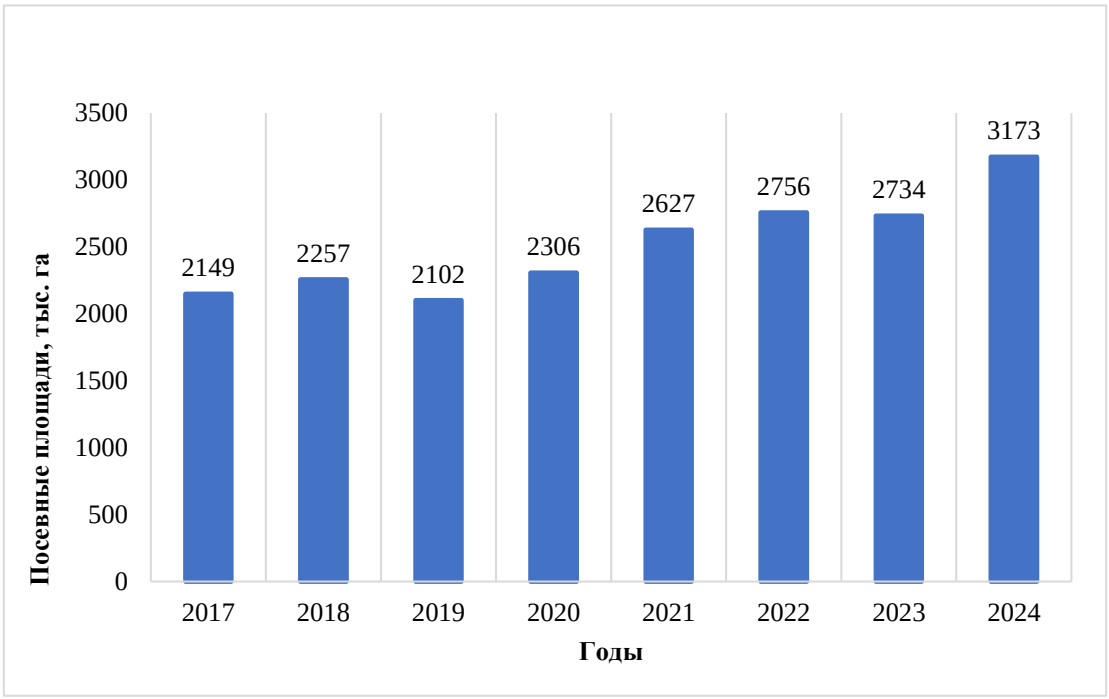


Рис. 3. Динамика роста посевных площадей сои в России, 2017-2024 гг.

Согласно тенденции ежегодно нарастающих посевных площадей сои важной задачей перед производителями стоит не только получение стабильно высоких урожаев заданного качества, но и переработка зерна сои на множество составляющих.

На территории Калининградской области находятся производственные комплексы глубокой переработки семян масличных культур в России. Компания "Содружество" ведет свою деятельность по переработке семян с 2012 года. Объемы переработки соевых бобов, рапса и льна ежедневно составляет до 8500 тонн. Максимальный соевый объем переработки в год составил 2,8 млн тонн, из которых 1 650 000 тонн – соевый шрот кормовой, 66 000 тонн – шрот пищевой соевый, 180 000 тонн – концентрат соевого белка (SPC), 2 400 тонн – соевый лецитин, 588 500 тонн – соевое масло, 60 350 тонн – соевая меласса и 110 000 тонн – соевая оболочка.

Таким образом, высокий спрос пищевой и кормовой промышленности на растительный белок диктует постоянное наращивание посевных площадей за счет расширения ареала ее возделывания. Анализ почвенно-климатических условий Калининградской области говорит о возможности возделывания сои в данных условиях. Необходимо разработать технологию возделывания сои в условиях Калининградской области.

Литература

1. **Соя: площади, сборы и урожайность в России в 2024 году.** https://ab-centre.ru/news/soya-ploschadi-sbory-i-urozhaynost-v-rossii-v-2024-godu
2. **Кандаков, Н. В.** Влияние минеральных удобрений на урожайность сои в условиях Среднего Урала / Н. В. Кандаков, М. С. Иванова // Вестник биотехнологии. – 2022. – № 2(31). – EDN FMDMHQ.
3. **Кривошлыков, К.М.** Анализ состояния и развития производства сои в мире и России / К.М. Кривошлыков, Е.Ю. Рощина, С.А. Козлова// Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2020. – Вып. 3 (167). – С. 64–68.
4. **Зайцев, Н.И.** Перспективы и направления селекции сои в России в условиях реализации национальной стратегии импортозамещения / Н. И. Зайцев, Н. И. Бочкарев, С. В. Зеленцов // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2016. – № 2(166). – С. 3-11. – EDN WXSKJH.
5. **Архив погоды**. http://www.pogodaiklimat.ru/weather.php?id=26702
6. **Васильченко, С.А.** Влияние ризоторфина и микроэлементов на продуктивность различных сортов сои / С. А. Васильченко, А. Г. Орлова, Ю. В. Лактионов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2010. – № 20. – С. 64-67. – EDN PDWVEJ.

УДК 635.92

Аспирант **А.А. СМИРНОВ**
Научный руководитель д-р с.-х. наук **Г.С. ОСИПОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ БАЗИЛИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ПО АРОМАТУ

Базилик обыкновенный *(Ocimum basilicum L.)* – однолетнее растение семейства яснотковых. Базилик происходит из Индии, распространен во многих странах. Зелень базилика придает блюдам неповторимый вкус и аромат. Базилик используется в пищевой промышленности: мясоперерабатывающей, ликероводочной, консервной, в качестве специй, в парфюрмерной и косметической промышленности, применяется в традиционной и народной медицине при лечении желудочных заболеваний и как успокаивающее средство.

В культуре возделывается четыре разновидности базилика. Базилик мелкий имеет мелкий кустик с мелкими листьями и мелкими красноватыми цветочными кистями. Имеет тонкий приятный запах. У этой разновидности различаются формы с зелеными и фиолетовыми простыми или кудрявыми листьями. Часто выращивают как горшечную культуру.

Базилик крупный имеет высокие растения до 60 см, с зелеными или фиолетовыми крупными листьями с фиолетовыми цветками. Ложковидный базилик имеет крупные корытообразные листья. Пучкообразный (низкорослый) базилик используют как декоративное растение для бордюров на клумбах [1].

В ассортименте 2001 г. было семь сортов базилика: Гвоздичный, Карамельный, Лимонный, Троль, Чародей и Шарм. Авторы сортов сотрудники Всероссийского НИИ селекции и семеноводства овощных культур и ВНИИР им Н.И.Вавилова [2]. В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в 2009 г. – 30 сортов, созданных, в основном, в крупных селекционно-семеноводческих фирмах Гавриш, Аэлита, Поиск, Седек [3]. В настоящее время с развитием светокультуры и гидропоники создаются сорта базилика для этих условий, и появляются новые сорта для пленочных теплиц и открытого грунта разных регионов страны, а также для индивидуального огородничества [4, 5]

Сильный приятный запах базилика обусловлен наличием в надземной части эфирного масла эвгенола до 0,2-1,5%. В листьях находятся белки 3-3,2 г/100 г, углеводы – 2,7-3,0 г/100 г, жиры – 0,5-0,7 г/100 г, клетчатка 1,6-2,2 г/100 г, минеральные вещества – 1,5 г/100 г, витамин А (ретинол) – 250-270 мг/100 г, витамин С (аскорбиновая кислота) – 12-20 мг/100 г, витамин B_9 (фолиевая кислота) – 68-310 мг/100 г, витамины B_1 (тиамин) – 0,024-0,080 мг/100 г, витамин B_2 (рибофлавин) – 0,075-0,120 мг/100 г, витамин B_4 (холин) – 11,4-45,9 мг/100 г, витамин B_5 (пантотеновая кислота) – 0,0209-0,838 мг/100 г, витамин B_6 (пиродоксин) – 0,155-1,340 мг/100 г, витамин B_7 (биотин) – 0, 811-0,932 мг/100 г, витамин Е (альфа-токоферол) – 0,80-1,70 мг/100 г, витамин D (никотиновая кислота) – 0,902-4,900 мг/100 г, витамин К – 414,8-1714,4 мкг/100 г, бета-каротин – 3142 мкг/100 г, альфа-каротин – 113,0 мкг/100 г, лютеин+зеаксантин – 1150-5649 мкг/100 г, бета-криптоксантин – 24-46 мкг/100 г и ликопин 394 мкг/100 г.

Из макроэлементов больше всего калия – 280-300 мг/100г, кальция – 170-180 мг/100 г, магния – 60-70 мг/100 г, фосфора – 55-65 мг/100 г, меньше серы – 20,0 мг/100 г, хлора – 27,6 мг/100 г, кремния – 3,0-6,2 мг/100 г и натрия – 4,0-4,5 мг/100 г, из микроэлементов – высокое содержание марганца – 1150 мкг/100 г, меди – 390 мкг/199 и цинка – 810 мкг/100 г.

В состав белков входят незаменимые аминокислоты – 0, 890 – 0,930 г/100 г и заменимые аминокислоты – 1,250-1,277 г/100 г. В состав незаменимых кислот входят валин – 0,127-0,130 г/100 г, гистидин – 0,051-0,056 г/100 г, изолейцин – 0,104-0,120 г/100 г, лейцин – 0,191-0,202 г/100 г, лизин – 0,110 г/100 г, метионин – 0,036-0,040 г/100 г, теонин – 0,104-0,110 г/100 г, триптофан – 0,039 – 0,43 г/100 г, фениламин – 0,130 г/100 г.

В состав заменимых аминокислот входят аланин – 0,13 г/100 г, аргинин – 0,117 г/100г, аспарагиновая кислота – 0,301 г/100 г, глицин – 0,122 г/100 г, глуатаминовая кислота – 0,277 г/100 г, пролин – 0,104 г/100 г, серин – 0,099 г/100 г, тирозин – 0,77 г/100 г и цистин – 0 28 г/100 г [6, 7, 8].

По богатству ароматов базилику нет равных. Базилик используется в различных мясных, рыбных, овощный блюдах, при консервировании овощей и фруктов, в выпечке, чаях, спиртовых настойках, заменяя дорогие импортные пряности. Поэтому проведена классификация сортов базилика по аромату. К сортам с анисовым ароматом отнесли: сорта Анисовый, Восторг, Арарат, Геновезе, Гурман анисовый. С ванильным ароматом – сорт Аромат ванили. Гвоздичным ароматом обладают сорта Восторг, Московский семко, Ред Рубин, Философ, с запахом карамели – сорт Любимчик.

Дорогостоящую пряность корицу могут заменить сорта базилика Каракум, Крымский фиолетовый. Лавровым запахом обладает сорт Пурпурные звезды. Нежный аромат лайма, применяемый для выпечки и напитков, могут привнести сорта Лайм и Зеленый лайм. Близкий к аромату лайма, но более четко выраженный аромат лимона у сортов Лимонные дольки и Свежесть лимонеллы. Мускат может заменить сорт базилика с мускатным ароматом – Малиновый мускат.

Мятный аромат, или еще его называют ментоловый, используют в чаях и настойках , у сортов базилика Бархат и Гурман, мятный. Перечный аромат у сортов базилика Арамис, Рубиновый букет и Эмили. Запах цветущей сирени у сорта Жемчужина Подмосковья.

Кроме сортов с четко выраженным ароматом, выведены сорта со сложным ароматом. Гвоздично-перечным ароматом обладают сорта Василиск, Гном, Дракон, Ереванский опал, Черный принц, Фантазер. У сорта Фиолетовый блеск камфарно-гвоздичный аромат. Карамельно-мятным ароматом обладает сорт Малахит, у сорта Карамельный – карамельно-фруктовый аромат, у сорта Тайская королева – корично-анисовый аромат, лимонно-мятный аромат у сорта Лимонное чудо, мускатно-перечный – у сорта Гранатовый мускат, мятно-перечный аромат у сорта Греческий.

Один из старых сортов сорт базилика Шарм, по мнению авторов исследования, имеет универсальный аромат базилика.

Однако имеются сорта с резким запахом камфоры и скипидара; с лекарственными, парфюрмерными и цветочными запахами, совершенно не пригодные для пищевых целей, но используемые для других целей.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что базилик, обладая различным ароматом, может заменить импортные пряности и считаться импортозаменяющим продуктом, который может выращиваться в различных условиях.

Литература

1. **Лудилов, В.А., Иванова, М.И.** Редкие и малораспространенные овощные культуры (биология, выращивание, семеноводство). – М., 2009. – 195 с.
2. **Полный сортовой каталог России.** Овощные культуры. – М, 2001. – 493 с.
3. **Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.** Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – 632 с.
4. **Скорина, В.В.** Характеристика новых сортов базилика / В. В. Скорина, Т. В. Сачивко // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 58-63.
5. **Курина, А.Б.** Разнообразие образцов базилика (Ocimum basilicum L.) коллекции ВИР по морфологическим и фенологическим признакам / А. Б. Курина // Овощи России. – 2022. – №6. – С. 17-23.
6. **Караматова, Г.Б.** Влияние условий произрастания на содержание эфирных масел у Ocimum basilicum / Г. Б. Караматова, А. К. Сафаров // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: Сборник материалов VII междуднойнаучно-практической конференции (15-17 октября 2019 г) – Новосибирск, 2019 – С. 118-121.
7. **Босак, В.Н.** Биохимический состав новых сортов пряно-ароматичесских и эфирно-масличных культур / В.Н. Босак, Т. В. Сачивко, Н. В. Барбасов [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1. – С. 64-68.
8. **Ayzdorov** (медицинское издание) https//www.ayzdorov.ru/travnik.basilik (дата обращения 22.03.2025)

УДК 632.7

Студент **М.В. ТИМОШЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)
Научные руководители: канд. биол. наук **Е.И. ОВСЯННИКОВА**
(ФГБНУ ВИЗР),
канд. биол. наук **Н.В. ЛЕПП**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МОНИТОРИНГ СМОРОДИННОЙ СТЕКЛЯННИЦЫ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Смородина (*Ribes*) является ценной ягодной культурой, которая возделывается с древних времен. Данное растение известно своими ценными свойствами, ягоды богаты витаминами и микроэлементами. Культура неприхотлива, однако при возделывании возникает много трудностей, которые влияют на получение качественного урожая. Так, одной из проблем является борьба с вредителями. На территории Северо-Запада видовой состав вредителей смородины еще слабо изучен, в том числе и смородинная стеклянница. Данный фитофаг подвергается активному мониторингу только в последние годы.

Мониторинг является важным процессом для учета популяции вредителя, а также для определения сроков лета, помогает в организации защитных мероприятий при борьбе с фитофагом. Данный вид оценки помогает определить необходимость применения пестицидов, а также определить риски и разработать стратегии по защите возделываемой культуры.

В данной статье приведены результаты исследований в период за 2023-2024 гг. по динамике численности лета смородинной стеклянницы с помощью синтетических половых аттрактантов (СПА).

Место проведения исследования – расположенный в Пушкинском районе, учебно-опытный сад СПбГАУ, занимающий площади в 34,6 га, из которых смородина занимает около 2 га. Изучали сорта смородины: Вологда, Багира, Деликатес, Память Вавилова, Трилена, Бинар, Лентяй, Пигмей, Добрыня, Детскосельская, Виноградная, Велой, Нежданчик, Зеленая дымка. В саду применяются агротехнические методы защиты, такие как зяблевая вспашка, обработка междурядий, внесение минеральных удобрений. Также проводят омолаживающую и санитарную обрезку [1].

Смородинная стеклянница (*Synanthedon tipuliformis*) – отряд чешуекрылые, семейство стеклянницы. Бабочки в размахе крыльев достигают 23 мм. У имаго тело продолговатое, с узкими вытянутыми крыльями, стекловидного типа, с каймой оранжевого цвета на наружной стороне передних крыльев, размах которых около 16-23 мм. Яйца желтоватого цвета, блестящие, овальные [2].

Самец отличается от самки строением гениталий, а также VII тергит брюшка самца имеет тонкую желтую полоску по дистальному краю, которой нет у самок [3].

Основной вред наносит гусеница, причем в первый год повреждение можно даже не обнаружить. При сильном повреждении побеги усыхают. Сделав срез засохших побегов, обнаруживаются отверстия – ходы гусениц, в которых они и зимуют. При наступлении тепла личинки начинают активно питаться и окукливаются. Поколение стеклянницы развивается в течение 1-2 сезонов, а за сезон самка может отложить около 70 яиц.

Смородинная стеклянница опасный вредитель многих плодовых и ягодных культур, вредоносность которого может привести к потерям урожая до 50 %.

Для отслеживания динамики лета и численности на практике применялись клеевые ловушки типа «Дельта» с СПА. Ловушки вывешивались в течение двух лет. Мониторинг проводился с 25 мая в 2023 г. и с 19 мая в 2024 г.

Сильное влияние на динамику численности смородинной стеклянницы оказывают погодные условия. Вредитель предпочитает теплую погоду, когда температура воздуха достигает 15°С. Такие температуры и количество осадков наблюдались в 2023-2024 гг. (рис. 1).

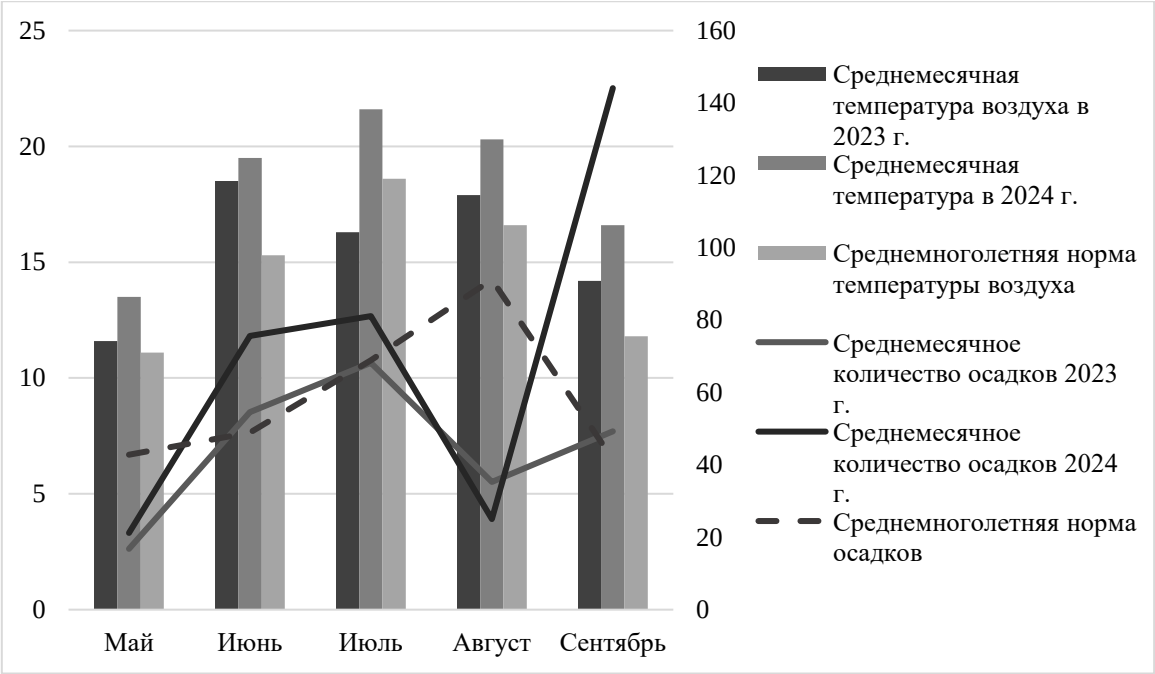


Рис. 1. Метеорологические показатели за 2023-2024 гг.

По результатам проведенного анализа, на рис. 1 можно отметить, что погодные условия в 2023-2024 гг. были динамичны, что значительно сказалось на динамике лёта фитофага. Среднемесячная температура в 2024 году в течение вегетационного периода была выше, чем в 2023 г. Температура летом, в двух исследуемых периодах, была благоприятной для развития вредителя.

Важно отметить, что повышенная влажность или засуха негативно влияют на развитие этого фитофага. Также различается и количество осадков, выпавших в течение этих лет. В 2024 г. наблюдается увеличение показателей, что значительно сказалось на развитии и динамике лёта смородинной стеклянницы. Необходимо учитывать, что описываемый вредитель обычно дает одно поколение, а в дождливых или холодных условиях одно поколение может развиваться два года, так как гусеницы не могут закончить развитие [4].

Проанализируем данные за два года изучения динамики лёта смородинной стеклянницы.

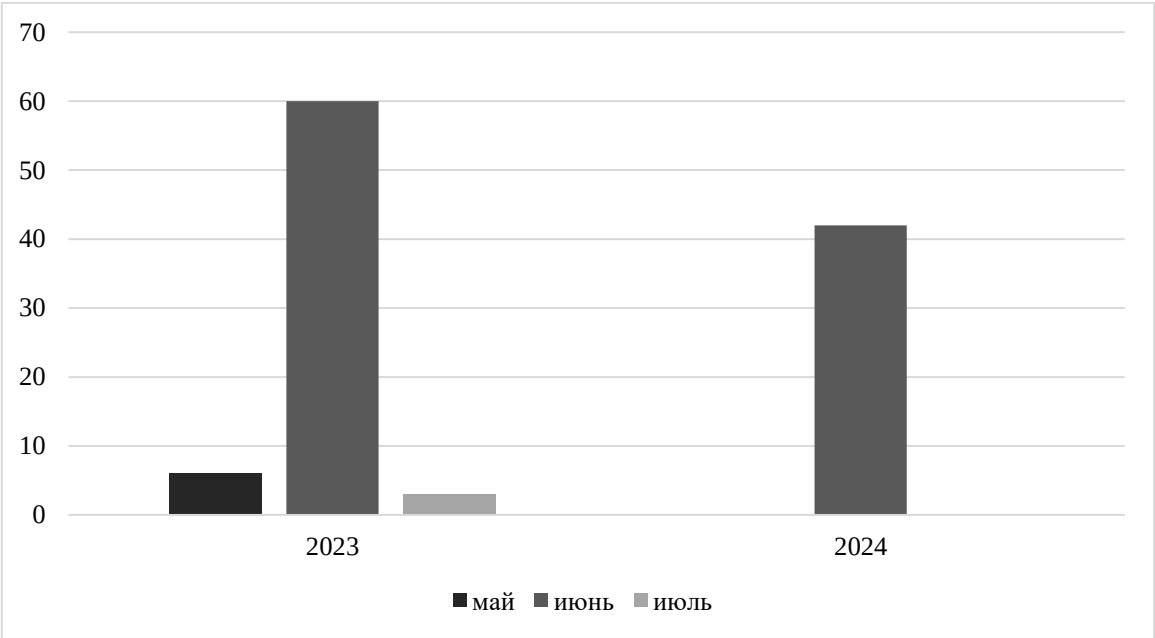


Рис. 2. Динамика лёта смородинной стеклянницы 2023-2024 гг.

Данные рис. 2 иллюстрируют, что за период 2023 г. было зафиксировано 69 особей смородинной стеклянницы, а за 2024 г. было отмечено 42 экземпляра. Отлов в ловушках имаго в 2024 г. был гораздо ниже, чем в 2023 г., а в мае и июле показатели равняются нулю. Обильные осадки 2024 г. оказали негативное влияние на развитие смородинной стеклянницы и на ее жизненный цикл. В 2024 г. лёт бабочек был нарушен сильными затяжными дождями и окончился в июне.

Сопоставление данных рис. 1 и 2 объясняет снижение численности пойманных феромонными ловушками бабочек. Количество осадков в 2024 г. превышало показатели 2023 г., что существенно сказалось на жизненном цикле описываемого вредителя. Так, количество особей в 2023 г. на 27 экземпляров превышает показатели 2024 г. Можно предположить, что повышенная влажность могла повлиять на развитие личинок вредителя, а дожди мешали лету отродившихся самцов.

Таким образом, можно сделать вывод, что погодные условия 2024 г. оказали существенное влияние на жизненный цикл смородинной стеклянницы по сравнению с предыдущим годом. Увеличение количества осадков привело к снижению численности популяции в целом.

В связи с тем что, смородинная стеклянница может наносить значительный ущерб в условиях Ленинградской области, изучение этого вредного объекта актуально и должно быть продолжено.

Литература

1. **Крохалев, Р.С.** Феромонный мониторинг сливовой плодожорки в Ленинградской области в 2021 году. В сборнике: Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК. материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся. Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург, 2022. – С. 75-78
2. **Савковский, П.П.** Атлас вредителей плодовых и ягодных культур. – Киев: Урожай, 1990. – 90 с.
3. **Лер, П.А**. Определитель насекомых Дальнего Востока России в шести томах. Т. V. Ручейники и чешуекрылые. Ч. 2. Под редакцией П.А. Лера. – Владивосток: Дальнаука, 1999. – 671 с.
4. **Васильев, В.П**. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: В 3-х т. – Т. 2. Вредные членистоногие, позвоночные. – 2-е изд., испр. и доп. / Под общ. ред. В. П. Васильева; Редры тома В.Г. Долин, В.Н. Стовбчатый. – Киев: Урожай, 1988 – 576 с.

УДК 636.4.087.61

Студент **Д.А. ТИХОНОВА**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **В.М. КОНДРАТЬЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ СВЕТА НА КАЧЕСТВО ЗЕЛЕНЫХ ОВОЩЕЙ И ИХ СОХРАННОСТЬ

Зеленые или листовые овощи – группа овощных культур, съедобной частью которых являются свежие листья. К ней относили салатные (салаты листовой, кочанный и ромен), шпинатные (шпинат, щавель) и пряные овощи (иссоп, мелисса лимонная, укроп, чабер, базилик, майоран, эстрагон, петрушка).

Они являются ценным источником витаминов и минералов, составляющий значительную часть рациона человека. Однако сохранение их качества – сложная задача, требующая учета множества факторов. От правильности выбора спектра света напрямую зависит качество, срок хранения, внешний вид и потребительские свойства продукции [7].

Свет регулирует ряд процессов в растениях, таких как фотосинтез, морфогенез, метаболизм, транспирация и др., через рецепторные системы фитохромов, криптохромов и фототропинов, взаимодействующих с фотонами определенных спектральных диапазонов фотосинтетически активной радиации (ФАР). Недостаточная освещенность зеленых овощей приводит к значительному снижению урожаев [6].

Поэтому выращивание полноценных растений возможно лишь с применением источников искусственного освещения.

Цель исследования – изучить влияние света на качество зеленых овощей и их сохранность.

Спектральный состав света является одним из важнейших регуляторных факторов морфогенеза растений, влияющим на интенсивность ростовых процессов, побегообразование, корнеобразование, направленность метаболических процессов и др. Считается, что основное действие на процессы фотоморфогенеза оказывает излучение синего (~ 400−500 nm), красного (~ 600−700 nm) и дальнего красного (~ 700−800 nm) диапазонов длин волн, поглощаемое фоточувствительными пигментами, а добавление зеленой (~ 500−600 nm) части спектра приводит к повышению эффективности их действия.

Синий свет воздействует на рост растения в целом, разрастание листьев, открытие устьиц, накопление пигментов.

Зеленый свет увеличивает антиоксидантный потенциал, способствует дозреванию плодов.

Красный свет имеет самую высокую относительную квантовую эффективность фотосинтеза, он вызывает прибавку сухой массы, разрастание корневой системы, удлинение стеблей, увеличение площади листовой поверхности, контролирует продолжительность цветения, влияет на функции хлоропластов, развитие репродуктивной системы растения.

Дальний красный свет может существенно повлиять на рост и морфологию растений, способствуя при кратковременном воздействие увеличению биомассы, что связывается с работой фитохромов и гормональными перестройками, которые также влияют на циркадный ритм, устьичную проводимость и дыхание растений.

Возможность изменять качество спектра освещения растений очень важна для роста растений. Спектр светодиодной системы освещения можно согласовать и настроить в соответствии с фоторецепторами растений, чтобы максимизировать производительность и минимизировать потери энергии.

Между 400 и 700 нм находится область фотосинтетически активной радиации (ФАР), благоприятная для растений. Для производства энергии хлоропласты растений могут поглощать и использовать электромагнитный свет в диапазоне ФАР, который необходим для фотосинтеза.

Однако существуют различия в реакциях растений на спектральный состав световой среды, которые проявляются в варьировании биохимического состава растений. Например, сниженное содержание синего света (менее 20%) в спектре облучения может приводить к повышению содержания натрия у салата на 70%, что может стать причиной нарушения солевого баланса и, как следствие, изменения структуры листа. При хранении урожая, красный свет может замедлять синтез этилена и способствовать снижению концентрации аскорбатов (связанных с пожелтением и старением) в кочане брокколи. Применение спектра излучения, характеризуемого равными долями энергии в отдельных спектральных диапазонах ФАР, приводит к формированию большего количества листьев в розетке растений петрушки, большей сырой массе листьев и большему содержанию сухого вещества, а при облучении спектром, приближенным к относительной спектральной эффективности фотосинтеза, было отмечено увеличение общей длины листьев за счет вытягивания черешка при сохранении пропорций оставшейся части листа. Общее увеличение доли ФАР и УФ-А способствует росту содержания хлорофиллов a и b, углеводов в листьях растений салата, ускоряет развитие побега за счет увеличения числа междоузлий и массы стебля. Освещение лука репчатого комбинацией красных, синих, оранжевых и белых светодиодов приводило к большему накоплению витамина С по сравнению с другими вариантами [5].

Свет является важнейшим сигналом окружающей среды и формой фотосинтетической энергии для роста, развития растений и образования питательных веществ.

Добавление дальнего красного (FR, 700–800 нм) света к фотосинтетическому активному излучению (400–700 нм) оказалось возможным подходом к увеличению

накопления растительной биомассы, витамина С, редуцирующего и общего растворимого сахара и крахмала для производства салата на закрытых вертикальных фермах с искусственным освещением в качестве единственного источника освещения. В качестве объекта исследования использовался салат 'Dasusheng' (*Lactuca sativa* L.), который выращивался в теплице при семи вариантах светового воздействия, включая белые и красные светодиоды с плотностью потока фотонов FR 0, 10, 30, 50, 70 и 90 мкмоль $м^{-2}$ $с^{-1}$ (WR, WR + FR10, WR + FR30, WR + FR50, WR + FR70 и WR + FR90 соответственно), а салат, выращенный только при солнечном свете, был отмечен как естественный свет (NL). Добавление FR света улучшило поток переноса электронов на поперечное сечение и индекс производительности (PI_{abs}, PI_{total}) и уменьшило изменения относительной переменной флуоресценции листьев салата по сравнению с растениями при NL. В частности, PI_{abs} листьев салата были на 41%, 41%, 38%, 33%, 26% и 25% ниже в контроле, чем у растений при обработках WR + FR90, WR + FR70, WR + FR50, WR + FR30, WR + FR10 и WR соответственно. Количество листьев, площадь листьев и накопление биомассы салата следовали квадратичной функции с увеличением интенсивности света FR и были самыми высокими при обработке WR + FR50. Свежий вес побегов и сухой вес салата увеличились на 111% и 275% соответственно при обработке WR + FR50 по сравнению с NL. Содержание витамина С, редуцирующего сахара, общего растворимого сахара и крахмала в салате показало аналогичную тенденцию с накоплением биомассы. В заключение следует отметить, что при обычно используемой плотности потока фотонных лучей фотосинтеза (PPFD, 400–700 нм) около 200 мкмоль $м^{-2}$ с,$^{-1}$ было предложено использовать дополнительную интенсивность FR-света 30–50 мкмоль $м^{-2}$ $с^{-1}$ для повышения эффективности фотохимии, накопления биомассы и содержания углеводов в салате, выращиваемом в теплице [1].

Под дополнительными белыми (W) светодиодами (LED); белыми плюс ультрафиолетовыми светодиодами A (W+UV); белыми плюс дальними красными светодиодами (W+FR) и комбинацией белых, дальних красных и УФ-А светодиодов (W+FR +UV) выращивали салат (*Lactuca sativa* L.) в течение 25 дней, причем в качестве контроля использовали салат, выращенный при естественном солнечном свете. Результаты показывают, что значения длины и ширины листьев для салата, выращенного при обработке W+FR+UV, были значительно выше, чем у салата, выращенного при других дополнительных световых обработках. Самые высокие значения свежего веса побега, сухого веса побега, свежего веса корня и сухого веса корня были зарегистрированы при обработке W+FR (в 4,0, 6,0, 8,0 и 12,4 раза выше, чем при контрольной обработке соответственно). Салат, выращенный при обработке W+FR, показал самое высокое общее содержание хлорофилла (на 39,1%, 24,6% и 16,2% выше, чем при обработке W, W+UV и W+FR+UV соответственно). Содержание каротиноидов в салате, выращенном при обработке W+FR, было самым высоким среди всех обработок. Однако корневая активность салата, выращенного в теплице, была самой высокой при обработке W+FR+UV. Содержание растворимого сахара, содержание целлюлозы и содержание крахмала в салате по-разному реагировали на световую обработку и были самыми высокими при обработке W+UV. Подводя итог, можно сказать, что дополнительный свет способствовал росту и накоплению питательных веществ в салате. В частности, белый плюс дальний красный свет способствовал росту салата, а белый плюс УФ увеличил некоторые специфические соединения в салате, выращенном в теплице. Наши результаты дают ценные ссылки для применения стратегий светового дополнения к производству салата в теплице. [3]

Белые светодиоды (LED) обычно использовались в качестве единственного источника света для выращивания микрозелени в помещении. Однако реакция микрозелени на включение ультрафиолетового A (UVA) и/или дальнего красного (FR) света в белый светодиодный свет остается неизвестной. Чтобы исследовать влияние добавления UVA и FR света к белым светодиодам на биомассу растений, высоту и концентрацию фитохимических веществ, четыре вида микрозелени, включая базилик, капусту, листовую капусту и кольраби, выращивались при шести вариантах светового воздействия. Первые три варианта были белыми светодиодами (контроль) и два варианта UVA (добавление UVA к белому светодиоду

в течение всего периода роста или в течение последних 5 дней). Еще три варианта состояли из добавления FR к первым трем вариантам. Общая плотность потока фотонов (TPFD) для всех шести вариантов светового воздействия была одинаковой. Процентное содержание фотонов UVA и FR в TPFD составляло 23% и 32% соответственно. По сравнению с белыми светодиодами, добавление UVA в течение периода роста не повлияло на высоту растений у всех видов, за исключением базилика, где наблюдалось 9%-ное снижение независимо от FR-света. Напротив, добавление FR-света увеличило высоту растений на 9–18% для базилика, капусты и кольраби независимо от обработки UVA по сравнению с белыми светодиодами. Кроме того, независимо от UVA, добавление FR к белым светодиодам снизило биомассу растений, общее содержание фенолов и концентрацию антиоксидантов по крайней мере для одного вида. Не было никакого взаимодействия между FR и UVA по всем вышеперечисленным признакам роста и качества для всех видов. Подводя итог, можно сказать, что микрозелень была более чувствительна к добавлению FR-света по сравнению с UVA, однако, добавление FR к белым светодиодам может снизить урожайность и фитохимические вещества у некоторых видов [2].

Результаты исследования различных качеств света, влияющие на рост, фотосинтез, антиоксидантную способность, накопление антоцианов и связанную с ними экспрессию генов в пурпурном салате показали, что диаметр стебля, количество листьев и сухая масса пурпурного салата значительно увеличились при обработке белым светом плюс красный и синий свет (WRB) плюс 10 мкмоль·м$^{-2}$·с$^{-1}$ УФ-А (SUV_1), плюс 20 мкмоль·м$^{-2}$·с$^{-1}$ УФ-А (SUV_2) и плюс 30 мкмоль·м$^{-2}$·с$^{-1}$ УФ-А (SUV_3) по сравнению с обработкой белым светом плюс красный и синий свет (WRB). Расширение листьев уменьшалось с увеличением доз УФ-А, в то время как свежая масса листьев была выше при обработке SUV_1 и SUV_2. Параметры фотосинтеза улучшились при обработке WRB, SUV_1 и SUV_2, с увеличением чистой скорости фотосинтеза (P*n*), устьичной проводимости (G*s*) и скорости транспирации (Tr) и снижением концентрации межклеточного углекислого газа (C*i*) при обработке SUV_3. Скорость генерации супероксидных радикалов, содержание перекиси водорода и малонового диальдегида (МДА) и относительная проводимость значительно увеличились при обработке SUV_3. Содержание антоцианов значительно увеличилось с увеличением доз обработки УФ-А, в то время как связанные уровни экспрессии структурных генов были более значительно повышены при обработке SUV_2 и SUV_3, чем при обработке WRB. Подводя итог, можно сказать, что умеренное добавление УФ-А может усилить антиоксидантную систему и способствовать накоплению антоцианов в пурпурном салате. В частности, WRB плюс 20 мкмоль·м$^{-2}$·с$^{-1}$ УФ-А (SUV_2) рекомендуется в качестве оптимального светового рецепта для выращивания пурпурного салата в защищенном грунте [4].

Согласно данным анализируемых исследований, можно сделать вывод, что параметры световой среды, а именно: спектральные характеристики излучения, играют важнейшую роль в развитии растений и влияют не только на морфологические показатели, но и на биохимический состав листьев. Наилучшие результаты по продуктивности и качеству растительной продукции, выращиваемой в условиях защищенного грунта, достигнуты при использовании источников света со спектром излучения, приближенным к естественному солнечному свету в области ФАР. Применение полноспектрального источника света с наиболее выровненным соотношением количества фотонов в синем, зеленом и красном (1 : 1.7 : 1.8) диапазонах спектра позволило получить увеличение продуктивности. Кроме того, наблюдались и положительные изменения биохимического состава, характеризующие высокое качество получаемой растительной продукции — повышение содержания магния и железа, более высокое содержание углеводов, витамина С, сырой золы. Таким образом, преимущество спектра излучения, приближенного к солнечному свету, говорит о решающей роли всего диапазона длин волн в видимой области спектра для жизнедеятельности растений как для осуществления фотосинтетических реакций, аккумуляции и преобразования энергии света, так и для регуляции метаболических процессов и формирования биомассы и биохимического состава растительной продукции.

Литература

1. **Dou, H.; Li, X.; Li, Z.; Song, J.; Yang, Y.; Yan, Z.** Supplementary Far-Red Light for Photosynthetic Active Radiation Differentially Influences the Photochemical Efficiency and Biomass Accumulation in Greenhouse-Grown Lettuce. Plants 2024, 13, 2169. https://doi.org/10.3390/plants13152169
2. **Hooks, T.; Sun, L.; Kong, Y.; Masabni, J.; Niu, G.** Adding UVA and Far-Red Light to White LED Affects Growth, Morphology, and Phytochemicals of Indoor-Grown Microgreens. Sustainability 2022, 14, 8552. https://doi.org/10.3390/su14148552
3. **Qin, H.; Xu, Y.; Liu, B.; Gao, Y.; Zheng, Y.; Li, Q.** UV-A Supplement Improved Growth, Antioxidant Capacity, and Anthocyanin Accumulation in Purple Lettuce (Lactuca sativa L.). Horticulturae 2023, 9, 634. https://doi.org/10.3390/horticulturae9060634
4. **Yan, Z.; Wang, C.; Li, Z.; Li, X.; Cheng, F.; Lin, D.; Yang, Y.** Supplementary White, UV-A, and Far-Red Radiation Differentially Regulates Growth and Nutritional Qualities of Greenhouse Lettuce. Plants 2023, 12, 3234. https://doi.org/10.3390/plants12183234
5. **Влияние спектра света на рост растений** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ledrus.org/blog/baza-znaniy/vliyanie-spektra-sveta-na-rost-rasteniy/?srsltid=AfmBOoryBCTgsx_wGRndeUhJjTovISD5kLJEXPygwVMamk8CW5qE6yNT
6. **Kondratev, V. M. et al.** Influence of LED lighting power on basil (Ocimum basilicum L.) / V. M. Kondratev, G. S. Osipova, M. V. Kiselyov, O. Yu. Gudiev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture Cep. 3, Smolensk, 25 января 2021 года. – Smolensk: IOP PUBLISHING LTD, 2021. – P. 032079. – EDN HHSSKP.
7. **Кондратьев, В. М.** Биологические особенности и элементы технологии выращивания салата посевного (Lactuca sativa L.) в пленочных теплицах Ленинградской области : специальность 06.01.09 "Овощеводство" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Кондратьев Виталий Михайлович. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2018. – 21 с. – EDN KXPDYV.

УДК 632.954:633.111.1

Студент **М.И. ТКАЛЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)
Канд. биол. наук **А.С. ГОЛУБЕВ**
(ФГБНУ ВИЗР, ООО «ИЦЗР»)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРИБЕНУРОН-МЕТИЛА С ФЛОРАСУЛАМОМ В ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ

Важное значение пшеницы яровой как сельскохозяйственной культуры выражается в площадях ее сева на территории страны: в 2024 г. в Российской Федерации по данным Росстата, под посевами пшеницы яровой было занято свыше 12 млн гектаров [1]. Получение высокого урожая этой культуры зачастую лимитировано влиянием вредных организмов, потери от которых могут совокупно достигать 18,2%; а одной из наиболее вредоносных в этом отношении групп являются сорные растения [2]. Вред от них обусловлен конкуренцией, которую они представляют для растений пшеницы в борьбе за свет, воду и питательные вещества.

Среди всего комплекса мероприятий по борьбе с сорными растениями ведущие роли принадлежат агротехническим приемам их уничтожения (таким, как вспашка с оборотом пласта, культивации и т.д.), а также использованию химического метода, заключающегося в применении гербицидов. Последний прием особенно оправдан с точки зрения эффективности защитных мероприятий и их экономической целесообразности.

Ассортимент гербицидов, разрешённых для применения на зерновых культурах, наиболее велик по сравнению с препаратами, использующимися на других культурах [3]. Одной из наиболее эффективных и безопасных групп в этом ассортименте являются гербициды на основе действующих веществ сульфонилмочевин, к основным достоинствам

которых следует отнести небольшие нормы применения и низкую токсичность для нецелевых объектов (в первую очередь для теплокровных организмов). В то же время, любые препараты на основе одного действующего вещества, как правило, обладают ограниченным спектром действия. Расширить спектр уничтожаемой растительности можно за счет применения комбинированных гербицидов [4].

Целью исследования было изучение биологической и хозяйственной эффективности отечественного гербицида "Бомба", ВДГ АО Фирма «Август» на основе двух действующих веществ: трибенурон-метила и флорасулама (563 г/кг + 187 г/кг). Препарат вносили в нормах применения 0,02 кг/га и 0,03 кг/га. Для усиления действия в рабочий раствор добавляли поверхностно-активное вещество (ПАВ) Адью, Ж (900 г/л этоксилата изодецилового спирта) из расчета 200 мл/га (или 0,1% от объема рабочего раствора).

Мелкоделяночный опыт с гербицидом "Бомба", ВДГ был заложен на опытном поле ФГБНУ ВИЗР в Ленинградской области в 2024 г. на посевах пшеницы яровой сорта Сударыня. В момент обработки посевов ручным ранцевым опрыскивателем растения культуры находились в фазе выхода в трубку, а сорные растения – на ранних этапах своего развития. Закладку опыта, проведение учетов засоренности и учет урожая осуществляли согласно «Методическим рекомендациям по проведению регистрационных испытаний гербицидов» [5] и «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве» [6].

Исходная засоренность посевов пшеницы яровой двудольными сорными растениями составляла 160 экз./м^2. Более половины от этого количества приходилось на долю мари белой (*Chenopodium album* L.). Кроме растений этого вида, в посевах присутствовали такие малолетние сорняки, как торица полевая (*Spergula arvensis* L.), желтушник левкойный (*Erysimum cheiranthoides* L.), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love), галинсога мелкоцветная (*Galinsoga parviflora* Cav), горец развесистый (*Polygonum lapathifolium* L.); а также такие многолетние виды сорных растений, как бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) и осот полевой (*Sonchus arvensis* L.).

Через месяц после закладки опыта снижение общего количества сорных растений в варианте с применением 0,02 кг/га гербицида "Бомба", ВДГ с ПАВ Адью, Ж составляло 88,6%, при снижении массы однолетних сорных растений на 88,4%, многолетних – на 96,2%. Еще через две недели показатели эффективности этого варианта составили 91,9%, 86,5% и 96,8% соответственно. Учет, проведенный перед уборкой урожая, показал, что обработанные 0,02 кг/га гербицида "Бомба", ВДГ с ПАВ Адью, Ж делянки были на 92,9% чище контроля, где к тому времени на 1 м^2 насчитывалось 154 экземпляра сорных растений.

Использование повышенной нормы применения изучаемого препарата (0,03 кг/га) с ПАВ обеспечивало еще более высокое качество защиты: снижение общей засоренности посевов пшеницы яровой в этом варианте составляло 96,2-97,4%, снижение массы однолетних сорняков – 93,5-95,7%, снижение массы многолетних сорняков – 97,3-99,3%.

Анализ видовой чувствительности отдельных видов сорных растений к гербициду показал, что только два из всего комплекса представленных на опытном участке вида выживали после обработки посевов максимальной нормой применения гербицида "Бомба", ВДГ. Этими видами были горец развесистый, эффективность изучаемого препарата против которого составляла 84,4-100%; и осот полевой, эффективность против которого составляла 90,0-97,4%.

Использование гербицида "Бомба", ВДГ с ПАВ Адью, Ж за счет очищения посевов пшеницы яровой от сорной растительности и, тем самым, уменьшения конкуренции сорняков по отношению к культуре, способствовало сохранению значимой части урожая. В отсутствие защитных мероприятий от сорных растений в контроле урожайность пшеницы яровой сорта Сударыня составила 15,7 ц/га. В варианте с применением 0,02 кг/га гербицида "Бомба", ВДГ с ПАВ Адью, Ж величина дополнительно сохраненного по отношению к контролю урожая составила 14,1%; в варианте с использованием 0,03 кг/га гербицида "Бомба", ВДГ с ПАВ Адью, Ж - 17,2%.

Литература

1. **Посевная площадь в России** // Журнал поле рф. – https://xn--e1alid.xn--p1ai/journal/publication/posevnaya-ploshchad-v-rossii-snizilas-pochti-na-million-gektar-v-2024-godu-rosstat. – (Дата обращения 27.02.2025)
2. **Шпанев, А.М.** Комплексная вредоносность вредных организмов на яровой пшенице в Ленинградской области // Вестник защиты растений. – 2015. – № 3(85). – С. 41-45.
3. **Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации**. – М., 2023. – 876 с.
4. **Golubev A.S., Al-Maliki A.A.S., Dolzhenko V.I., Savva A.P., Dolzhenko T.V.** Evaluation the efficiency of newly combined herbicide pyroxsulam and galaxifen-methyl in winter wheat (Triticum aestivum L.) // Indian Journal of Agricultural Research. - 2024. – Т. 58. – №3. – P. 438-443.
5. **Голубев, А.С., Маханькова, Т.А.** Методические рекомендации по проведению регистрационных испытаний гербицидов. – СПб, ВИЗР. – 2020. – 80 с.
6. **Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве** (под редакцией В.И. Долженко). – СПб, МСХ, РАСХН, ВИЗР. –2013. – 280 с.

УДК 631.34:632

Студент **Е.А. ХРЕНОВА**
Научный руководитель канд. биол. наук **А.Г. СЕМЕНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ ЯЧМЕНЯ КАК ПРИЗНАК, КОРРЕЛИРУЮЩИЙ С УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ВРЕДНЫМ ОРГАНИЗМАМ

На кафедре защиты и карантина растений СПбГАУ в течение многих лет изучают устойчивость зерновых культур к вредным организмам. Интерес вызван необходимостью применения Интегрированной системы борьбы с вредными организмами для защиты сельскохозяйственных культур. Среди всех возможных методов защиты, выращивание устойчивых сортов – основной средообразующий фактор, который многообразно влияет на среду обитания и позволяет культурному растению противостоять фитофагам.

Источником хозяйственно-ценных признаков зерновых культур являются образцы из коллекции ВИР. Благодаря сотрудникам отдела генетических ресурсов овса, ржи, ячменя ВИР, (к.б.н. О.Н. Ковалевой) были получены и изучены группы образцов культуры из Передней Азии, новые поступления в коллекцию, среди которых отечественные и зарубежные сорта, включённые в Государственный Реестр селекционных достижений и многие другие сорта.

К вредным организмам, значительно снижающим урожай ячменя в Северо-западном регионе, относятся шведская муха (*Oscinella frit* L.) и листовые патогены: мучнистая роса (гриб *Blumeria graminis* (DC.) Golovin ex Speer f. sp. *Hordei* Em. Marchal), тёмно-бурая *(Cochliobolus sativus* Ito and Kurib) пятнистость, карликовая ржавчина (*Puccinia hordei* G.H.). Установлено, что современные сорта ячменя, районированные в РФ, в большинстве своем сильно повреждаются шведской мухой (Oscinella frit L) [1]. Вспышки той или иной болезни возникают с периодичностью 1 раз в 3-5 лет, при этом потери урожая на восприимчивых сортах могут достигать 25-50% [2].

В процессе оценки и выявления форм ячменя, устойчивых к вредителям, ориентируются как на незначительное повреждение культуры отдельными вредными организмами, так и на комплексный иммунитет растений.

Цель данного исследования – поиск среди засухоустойчивых образцов ячменя, иммунных к шведской мухе, мучнистой росе и карликовой ржавчине. Интерес к этой группе зерновых определяется ксерофитным типом растений, для которых характерны толстая кутикула листьев, восковой налет, густое опушение, что может отрицательно влиять на вредоносность фитофагов. Повышенная устойчивость засухоустойчивых образцов ячменя к шведской мухе была отмечена и ранее [3].

В 2024 г. начато изучение 51 коллекционного образца ячменя. Опыты были заложены на опытном поле научно-производственной базы «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова. Согласно нашим предшествующим работам, для более надежного выделения устойчивых форм, изучение образцов проводят в течение 3-х вегетационных периодов: первые 2 года их высевают в однократной повторности, а на 3-й год – в 3-х кратной. При этом на третий год изучения оставляют образцы, выделившиеся по устойчивости в предыдущие годы (как правило, не более, чем половина от исходной).

С целью усиления вредоносности шведской мухи и, таким образом, дифференциации изучаемых образцов по устойчивости к фитофагу, использовали провокационный фон. Посев ячменя был проведен позже сроков, общепринятых в Ленинградской области, на 3 недели (29 мая), был разреженным и располагался вблизи лесополосы, где зимует вредитель [4]. Высевали по 2 рядка в однократной повторности, через каждые 20 коллекционных образцов располагали сорта-стандарты: Криничный (к-27605, Беларусь) неустойчивый к шведской мухе и Белогорский (к-22089, Ленинградская область) – относительно устойчивый к фитофагу. Учеты проводили трижды за сезон: в начале фазы кущения, когда определяли процент повреждения вредителем главных (наиболее продуктивных) стеблей и в фазу выхода в трубку – поврежденность всех стеблей. В фазу налива зерна определяли продуктивную кустистость как признак коррелирующий с устойчивостью к фитофагу. Поскольку степень повреждения растений насекомыми в годы исследований в целом различается, для сравнения полученных результатов оценки образцов по устойчивости к шведской мухе, по годам сопоставляли с поврежденностью устойчивого сорта-стандарта (Белогорский, к-22089), которую принимают за 1.

Оценку ячменя на устойчивость к болезням проводили на естественном инфекционном фоне, в фазу цветения – молочно-восковая спелость растений (25 июля). Из фитопатогенов в 2024 г. на делянках коллекционных образцов ячменя наблюдали мучнистую росу, карликовую ржавчину и темно-бурую пятнистость. Определение устойчивости к названным болезням проводили с помощью шкалы Э.Э. Гешеле (1971) [5]. Для этого в каждом рядке испытуемого образца выборочно отбирали растения и определяли степень развития признаков заболеваний на каждом ярусе отдельно. В оценке степени развития болезней участвовала кандидат биологических наук А.В.Анисимова.

Анализ результатов исследований проводили при помощи программного обеспечения StatSoft® STATISTICA

На всем протяжении 2024 г. фиксировали температуру выше средней многолетней в среднем на два градуса. Особенно высокие значения были отмечены в марте (+ 3,6º), июне (+2,7º) и в сентябре (+4,6º). Летние месяцы характеризовались несколько меньшим, чем в среднем по годам количеством осадков (рис.1).

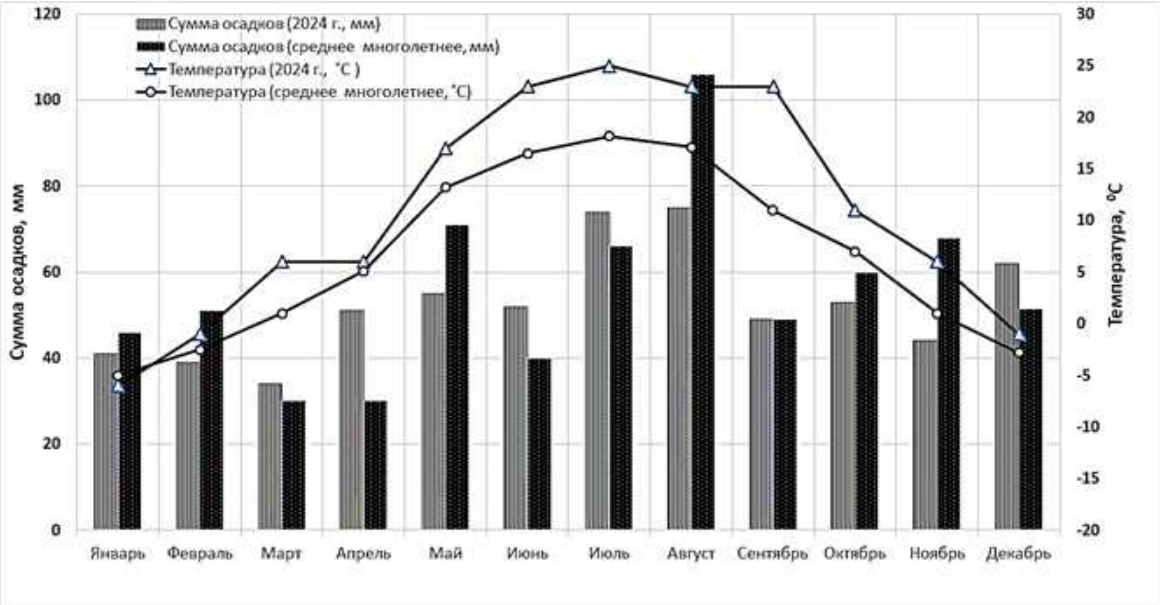


Рис.1. Погодные условия 2024 года по сравнению со средними многолетними (на опытном поле, г. Пушкин)

На протяжении всего 2024 г. фиксировали температуру выше средней многолетней, в среднем на два градуса. Особенно высокие значения были отмечены в марте (+ 3,6ºС), июне (+2,7ºС) и в сентябре (+4,6ºС). Осадков в середине весны выпало меньше, чем в прошлые годы, а в летние месяцы их количество было близко к средним многолетним.

Такие погодные условия несомненно сказались и на развитии вредных организмов. Так, в 2024 г. наблюдали нарастание численности шведской мухи по сравнению с предшествующими годами. За последние годы наименьшая численность вредителя была в 2022 г: в среднем главные стебли растений ячменя личинками шведской мухи были заселены лишь единично, а все стебли – на 14,3%, а в 2024 повреждение главных стеблей составляло 42,4% (рис.1).

Таблица 1. **Поврежденность личинками шведской мухи (%) сортов- стандартов и в среднем по опыту в 2022-2004 гг. (провокационный фон)**

Название сорта	2022	2023		2024	
	Всех стеблей	Главных стеблей	Всех стеблей	Главных стеблей	Всех стеблей
Белогорский	9,8±3,3	13,2±1,3	9,9±1,9	31,1±3,3	12,3±1.5
Криничный	16,3±2,7	29,8±3,8	17,3±3,4	58,4±4,1	21±2.4
Среднее по опыту	14,3	21,1	13,7	42,4	14,1

Такой жесткий инвазионный фон позволил выявить сорта ячменя, менее поврежденные вредителем по сравнению с устойчивым стандартом (сорт Белогорский).

Среди листовых патогенов в прошлом году мучнистая роса присутствовала на посеве незначительно, у 38 форм отсутствовали признаки поражения этим патогеном. Темно-бурая пятнистость встречалась только на отдельных образцах, наибольшего развития достигла карликовая ржавчина, что и позволило выделить наименее поражаемые формы ячменя.

Т а б л и ц а 2. **Образцы ячменя – источники засухоустойчивости, выделившиеся по устойчивости к шведской мухе и карликовой ржавчине (1-й год изучения), 2024 г.**

№ пп.	№ по каталогу ВИР	Название сорта	Происхождение	Шведская муха				Болезни, баллы		Продук. кустистост
				Повреждение %		Относит.уст. стандарта		Карл. ржав	Муч н.рос	
				Гл.ст	Вс.ст	Гл.ст	Вс.ст.			
1	к-26161	Местный (к-1327)	Узбекистан	27,5	14,4	0,9	1,2	5	0	1,6
2	к-26270	N7873	Турция	26,2	12,0	0,8	1,0	5	15	2,0
3	к-26418	Местный	Туркменистан	23,5	11,4	0,8	0,9	40	0	1,4
4	к-26766	Паллидум 333	Саратовск. обл.	12,3	11,5	0,4	0,9	40	0	1,1
5	к-27154	Grano negra	Боливия	25,0	11,9	0,8	1,0	15	0	3,3
6	к-27424	Palastina 13	Израиль	20,0	12,4	0,6	1,0	30	0	2,1
7	к-28039	S-367	Мексика	18,0	13,2	0,6	1,1	40	5	1,9
8	к-30291	Yerong	Австралия	22,6	17,9	0,7	1,5	5	20	1,3
9	к-30594	Зерноград. 584	Ростовская обл.	30,6	23,9	1,0	1,9	5	0	1,6
10	к-30595	Приазовский 9	Ростовская обл.	28,9	10,7	0,9	0,9	15	0	2,8
11	к-30800	Азов	Ростовская обл.	36,8	12,5	1,2	1,0	15	0	1,7
12	к-30847	Ясный	Ростовская обл.	25,6	9,4	0,8	0,8	15	0	1,2
13	к-30884	Илек 9	Ростовская обл.	9,4	8,4	0,3	0,7	15	0	2,3
14	к-30949	Илек 34	Казахстан	8,5	14,8	0,3	1,2	15	0	1,9
15	к-30958	Тонус	Ростовская обл.	39,5	7,9	1,3	0,6	15	0	2,9
16	к-30959	Заветный	Ростовская обл.	10,9	9,8	0,3	0,8	15	0	0,9
17	к-30960	Медикум 110	Самарская обл.	38,3	11,6	1,2	0,9	10	0	1,9
18	к-30961	Нутанс 302	Самарская обл.	25,9	7,4	0,8	0,6	30	0	2,1
19	к-30971	Беркут	Самарская обл.	55,3	7,0	1,8	0,6	40	0	3,8
20	к-30972	Безенчукский 3	Самарская обл.	56,4	16,0	1,8	1,3	30	0	2,4
21	к-30980	Илек 1	Казахстан	66,0	18,3	2,1	1,5	5	0	1,6
St	к-22089	Белогорский	Ленинград.обл	31,1	12,3	1,0	1,0	70	60	3,1
St	к-27605	Криничный	Беларусь	58,4	21	1,9	1,7	60	40	2,1

Исходя из проведённых исследований, среди 51-го образца ячменя в 2024 г. был выделен 21 генотип с признаками устойчивости к шведской мухе и карликовой ржавчине (табл.2.). Среди них присутствуют как образцы устойчивые к отдельно взятым фитофагам, так одновременно и к нескольким видам вредных организмов.

Установлено:

- 3 сорта ячменя устойчивы к шведской мухе. При определении поврежденности главных и всех стеблей личинками вредителя, их показатели оказались значительно ниже, чем у устойчивого сорта-стандарта:

к-26418 (местный, Туркменистан), к-26766 (Паллидум 333, Саратовск. Обл), к-30961 (Нутанс 302, Самарская обл.).

- 2 образца высокоустойчивы к карликовой ржавчине (0-5%): к-30594 (Зерноград. 584, Ростовская обл.), к-30980 (Илек 1, Казахстан)
- 5 образцов, устойчивых (поражение 10-15%) к патогену, обладали:

к-30291 (Yerong ,Австралия), к-30800 (Азов, Ростовская обл.), к-30949 (Илек 34, Казахстан), к-30958 (Тонус,Ростовская обл.), к-30960 (Медикум 110, Самарская обл.)

Для специалистов наибольший интерес представляют образцы с групповой и комплексной устойчивостью, сочетающие в себе иммунитет к разным группам вредных организмов.

- 5 форм ячменя обладали незначительной поврежденностью насекомыми и устойчивостью (15%) к карликовой ржавчине: к-27154 (Granonegra, Боливия), к-30595 (Приазовский 9, Ростовская обл), к-30847 (Ясный, Ростовская обл.), к-30884 (Илек 9, Казахстан), к-30959 (Заветный, Ростовская обл.)
- Комплексная устойчивость к шведской мухе и карликовой ржавчине была выявлена у одного высокоустойчивого образца – к-26270 (N7873, Турция).

Названные сорта ячменя будут проверяться в следующие годы для подтверждения полученных результатов.

Литература

1. **Анисимова, А.В.** Комплексная устойчивость отечественных и интродуцированных сортов ячменя к листовым болезням и шведской мухе в условиях Ленинградской области. / А.Г. Семенова, И.О. Юдин, Т.Н. Радюкевич // Известия СПбГАУ. – 2017. – № 2 (47). – с.41-48.
2. **Уровни и тенденции изменения видового состава и внутрипопуляционной структуры**, ареалы комплексов вредных и полезных организмов и прогноз опасных фитосанитарных ситуаций по зонам страны // Под ред. К.В. Новожилова и В.А. Захаренко. – СПб, 2000. – 100 с.
3. **Орлов, С.Ю.** Устойчивость ячменя к шведской мухе (*Oscinella frit L.*) в условиях Северо-западного региона России. Автореф. на соискание уч. степени канд. биол. наук. – СПб, 2014. – 26 с
4. **Заговора, А.В.** Шведская муха /□А. В. Заговора, О. С.Кгаевская, А. Б Кравченко // Энтомологическая оценка селекционного материала зерновых и зернобобовых культур. Методические указания. Харьков, 1980. – С.34-38.
5. **Гешеле, Э.Э.** Методическое руководство, по фитопатологической оценке, зерновых культур / Э.Э Гешеле. – Одесса: ВСГИ, 1971. – 180 с.

УДК 632.934

Студент **С.К. ЧЕРНЫШОВА**
Научные руководители: д-р биол. наук **Ю.В. ЗЕЛЕНЕВА**
(ФГБНУ ВИЗР),
канд. биол. наук **А.Г. СЕМЕНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗОЛЯТОВ *ZYMOSEPTORIA TRITICI* ПО ПРИЗНАКУ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К СТРОБИЛУРИНАМ

В 2022 и 2023 гг. в России, в Тамбовской, Ленинградской, Саратовской областях и в Краснодарском крае, а также в Алматинской области Казахстана, были собраны пораженные растения пшеницы с признаками гриба *Zymoseptoria tritici*. Для каждого сорта и линии было собрано не менее 30 листьев для последующего анализа с характерными некротическими пятнами проявления болезни.

В лабораторных условиях были проведены эксперименты по изучению токсичности азоксистробина и пираклостробина по отношению к грибу *Z. tritici* из различных агроклиматических зон [1]. В исследования были включены 40 изолятов гриба из Алматинской области: 276-22-1…20-*Z.t.*, 277-22-1…20-*Z.t.*; 30 из Саратовской области: 104-23-1…15-*Z.t.*, 118-23-1…15-*Z.t.*; 30 из Тамбовской области: 14-23-1…10-*Z.t.*, 15-23-1…5-*Z.t.*, 19-23-1…10-*Z.t.*, 23-23-1…5-*Z.t.*), 10 из Краснодарского края (83-23-1...5-*Z.t.*, 84-23-1...5-*Z.t.*), 10 из Ленинградской области (81-23-1...10-*Z.t.*). В общей сложности исследовано 120 изолятов *Z. tritici*.

В качестве контрольного варианта использовали чашки Петри с картофельно-глюкозным агаром (КГА) без добавления препарата. Для оценки активности действующего вещества измеряли диаметр колоний гриба в двух перпендикулярных направлениях и рассчитывали средний диаметр. Наблюдения осуществляли на 14-й день [2]

Концентрации препарата выражали в мг/л среды в пересчете на действующее вещество. В ходе исследования были применены следующие концентрации двух фунгицидов: для азоксистробина – 100, 10, 1, 0,1 и 0,01 мг/л; для пираклостробина – 10, 1,0, 0,1, 0,01 и 0,001 мг/л. Каждая из этих дозировок препаратов была повторена 3 раза [1].

При выявлении колоний *Z. tritici* на питательной среде с концентрацией 100 мг/л азоксистробина и 10 пираклостробина, имеющих размер близкий к контролю, их исследовали на наличие мутации G143A, предопределяющей устойчивость к стробилуринам у изолятов, методом ПЦР-ПДРФ [3].

Геномную ДНК грибов извлекали из чистой культуры моноконидиальных изолятов [4].

Результаты проведенных исследований подтвердили эффективность применения стробилуринов на полях различных областей РФ и Республики Казахстан.

На основании сравнения чувствительности *Z. tritici* к фунгицидам по показателю EC_{50} можно сделать следующие заключения. Значительное ингибирующее действие на рост штаммов гриба на КГА проявил азоксистробин на изолятах из Тамбовской области, с EC_{50} равным 1,72 мкг/л. Похожая тенденция прослеживалась по реакции этих изолятов к пираклостробину (EC_{50} в среднем 0,11 мг/л). Изоляты из Алматинской и Саратовской областей проявили чувствительность, средние значения EC_{50} составили 2,36 и 2,63 мкг/л соответственно (табл. 2).

На изолятах 83-23-1...10-*Z.t.,* 84-23-1...5-*Z.t.* из Краснодарского края и 81-23-1...10-*Z.t.* Ленинградской области фунгициды также продемонстрировали хорошие показатели (EC_{50} по азоксистробину составил 1,67, 0,77, 1,30 мг/л и по пираклостробину: 0,02, 0,04, 0,18 мг/л соответственно). Результаты биотестирования позволили выявить три устойчивых изолята *Z. tritici* к азоксистробину: 81-23-7-Z.t., 81-23-8-Z.t., 81-23-9-Z.t. из Ленинградской области. Однако эти изоляты не проявили резистентности к пираклостробину. Можно предположить наличие умеренной (или частичной) устойчивости у этих изолятов к стробилуринам.

Независимо от географического происхождения изолятов грибов, пираклостробин обладал наибольшей эффективностью в подавлении роста колоний *Z. tritici* на КГА по сравнению с азоксистробином (табл. 1).

Таблица 1. **Концентрации фунгицидов в питательной среде, приводящие к полумаксимальному ингибированию роста колоний *Zymoseptoria tritici***

Изоляты гриба, происхождение	**Количество изученных изолятов**	**Изоляты, проявившие низкую чувствительность к стробирулину**	**Средняя EC_{50} для *Z. tritici* (диапазон значений для штаммов), мг/л питательной среды****
			Mean±Std.Dev. (min – max)
Азоксистробин*			
83-23-1...10-*Z.t.* Краснодарский край	10	-	1,67±1,73 (0,37 - 6,29)
84-23-1...5-*Z.t.* Краснодарский край	5	-	0,77±0,43 (0,29 - 1,40)
81-23-1...10-*Z.t.* Ленинградская область	10	81-23-7-Z.t., 81-23-8-Z.t., 81-23-9-Z.t.	1,30±1,75 (0,10 – 5,03)
276-22-1…20-*Z.t.* / Алматинская область	20	0	0,15±0,04 (0,24 – 1,11)
277-22-1…20-*Z.t.* / Алматинская область	20	277-22-5 277-22-13	4,56±3,96 (1,14 – 16,47)
104-23-1…15-*Z.t.* / Саратовская область	15	104-23-9 104-23-10	4,82±7,22 (0,11 – 22,5)
118-23-1…15-*Z.t.* / Саратовская область	15	0	0,43±0,38 (0,16 – 1,59)
14-23-1…10-*Z.t.* / Тамбовская область	10	0	0,2±0,11 (0,11 – 0,47)
15-23-1…5-*Z.t.* / Тамбовская область	5	0	3,21±1,95 (1,13 – 5,61)
19-23-1…10-*Z.t.* / Тамбовская область	10	19-23-5 19-23-8	0,23±0,09 (0,11 – 0,36)
23-23-1…5-*Z.t.* / Тамбовская область	5	0	3,24±1,47 (1,54 – 5,6)
Пираклостробин*			
83-23-1...5-*Z.t.* Краснодарский край	5	-	0,02±0,01 (0,02 - 0,03)
84-23-1...5-*Z.t.* Краснодарский край	5	-	0,04±0,02 (0,02 – 0,06)

Продолжение таблицы 1

Изоляты гриба, происхождение	**Количество изученных изолятов**	**Изоляты, проявившие низкую чувствительность к стробирулину**	**Средняя EC_{50} для *Z. tritici* (диапазон значений для штаммов), мг/л питательной среды****
19-23-1...10-*Z.t.* Тамбовская область	10	19-23-5-Z.t., 19-23-8-Z.t.	0,01±0,002 (0,005 – 0,01)
23-23-1...5-*Z.t.* Тамбовская область	5	-	0,21±0,06 (0,12 – 0,28)
81-23-1...10-*Z.t.* Ленинградская область	10	-	0,18±0,15 (0,04 – 0,46)
* изоляты гриба изучены при трехкратной повторности каждой концентрации азоксистробина (100; 10; 1; 0,1; 0,01 мг/л) и пираклостробина (10; 1; 0,1; 0,01 мг/л). ** при расчете EC_{50} показатели изолятов, проявивших низкую чувствительность к азоксистробину, не учитывали, т.к. при всех изученных концентрациях фунгицида у таких изолятов не наблюдали подавления роста колоний грибов ≤ 50% относительно контроля.			

С использованием t-критерия Стьюдента с поправкой Бонферрони для анализа влияния сорта-хозяина и географического происхождения изолятов *Z. tritici* на их чувствительность к азоксистробину были показаны значимые различия между изолятами из Тамбовской области и штаммами грибов, полученных из растительного материала Саратовской и Алматинской областей (табл. 2).

Таблица 2. **Результаты дисперсионного анализа апостериорных сравнений средних значений радиального роста колоний *Zymoseptoria tritici* на КГА, из разных географических зон (по чувствительности к азоксистробину), полученные с использованием *t*-критерия Стьюдента с поправкой Бонферрони**

Колонии *Z.tritici*, полученные с сортов пшеницы	Алматинская область	Саратовская область	Тамбовская область
Алматинская область	-	0,45	*0,03**
Саратовская область	0,45	-	*0,04**
Тамбовская область	*0,03**	*0,04**	-

* Различия статистически значимы на уровне $p < 0,05$

Обнаружены статистически значимые различия между средними значениями диаметра колоний при разной концентрации д.в. между изолятами из Тамбовской области и из Ленинградской области, а также между изолятами из Ленинградской области и из Краснодарского края (табл. 3). Различий между изолятами из Тамбовской области и из Краснодарского края не выявлено. Прослеживается влияние географического происхождения *Z. tritici* на чувствительность изолятов гриба к стробилуринам (табл. 3).

Таблица 3. **Результаты дисперсионного анализа апостериорных сравнений средних значений радиального роста колоний *Zymoseptoria tritici* на КГА из разных географических зон (по чувствительности к азоксистробину и пираклостробину), полученные с использованием *t*-критерия Стьюдента с поправкой Бонферрони**

Колонии *Z. tritici*, полученные с сортов пшеницы	Тамбовская область	Ленинградская область	Краснодарский край
Тамбовская область	-	*0**	0,07
Ленинградская область	*0**	-	*0,01**
Краснодарский край	0,07	*0,01**	-
* Различия статистически значимы на уровне $p < 0,05$.			

В результате биотестов были выявлены устойчивые к стробилуринам изоляты *Z. tritici*: 277-22-5, 277-22-13 (из Казахстана); 104-23-9, 104-23-10 (из Саратовской области); 19-23-5, 19-

23-8 (из Тамбовской области). Используя метод ПЦР-ПДРФ, мы подтвердили наличие у них мутации G143A в генотипе. Это указывает на присутствие мутантов в популяциях фитопатогенов. Необоснованное применение любого стробилурина может способствовать дальнейшему распространению штаммов *Z. tritici*, носителей G143A (рис. 1, 2).

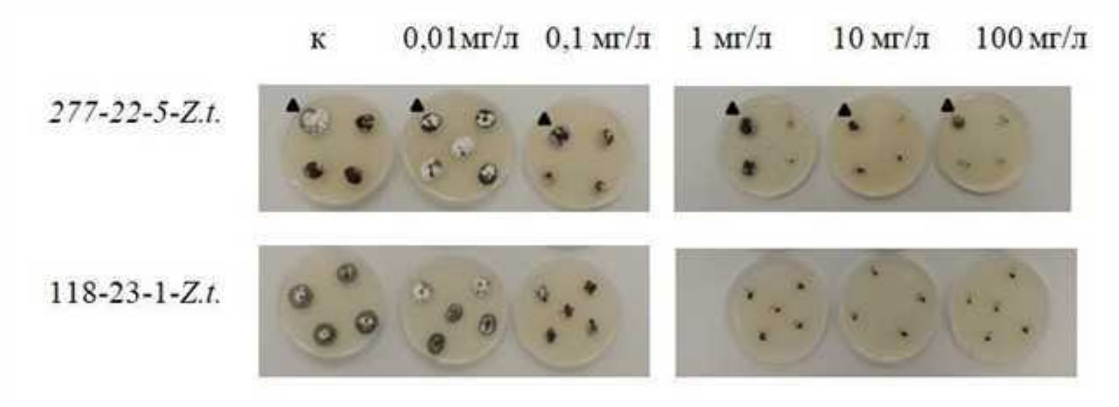


Рис. 1. Чистая культура *Zymoseptoria tritici* на картофельно-глюкозном агаре с внесением азоксистробина разной концентрации (изолят *277-22-5-Z.t.*, с пониженной чувствительностью к азоксистробину. Изолят 118-23-1-*Z.t.*, обладающий чувствительностью к фунгициду).

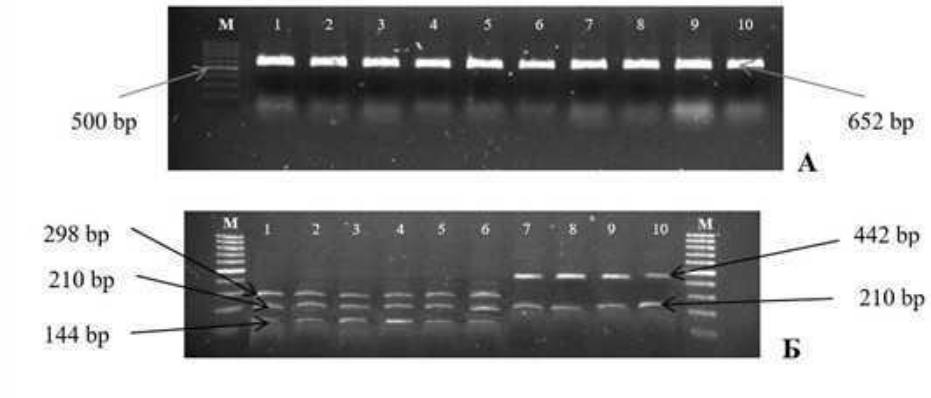


Рис. 2. Результаты ПЦР-ПДРФ анализа, проведенного для изолятов *Zymoseptoria tritici*, показывающие наличие/отсутствие митохондриальной мутации G143A. А – результаты ПЦР анализа; Б – результаты рестрикции продукта ПЦР. Мутация резистентности G143A определяется по наличию трех рестрикционных фрагментов ДНК: 298, 210 и 144 п.н. и присутствует у изолятов 1) 277-22-5-*Z.t.*, 2) 277-22-13-*Z.t.*, 3) 104-23-9-*Z.t.*, 4) 104-23-10-*Z.t.*, 5) 19-23-5-*Z.t.*, 6) 19-23-8-*Z.t.* Отсутствие мутации характеризуется наличием двух фрагментов размером 442, 210 п.н.: 7)15-23-1-*Z.t.* 8)15-23-2-*Z.t.* 9)19-23-6-*Z.t.* 10)19-23-10-*Z.t.* М – ДНК маркер Gene Ruler 100bp (Thermo Fisher scientific).

Полученные результаты свидетельствуют об общей эффективности стробилуриновых фунгицидов против *Z. tritici* на полях Российский Федерации и Республики Казахстан, при этом стоит отметить, что пираклостробин обладает большей эффективностью в подавлении роста колоний *Z. tritici* на КГА, нежели азоксистробин. В результате ПЦР-ПДРФ-анализа была выявлена мутация G143A у следующих изолятов *Z. tritici*: 81-23-7, 81-23-8, 81-23-9 – из Ленинградской области; 104-23-9, 104-23-10 – из Саратовской области; 19-23-5, 19-23-8 – из Тамбовской области; 277-22-5, 277-22-13 – из Алматинской области.

Литература

1. **FRAC, 2006** [Electronic resource]. – URL: https://www.frac.info/docs/default-source/monitoring-methods/approved-methods/septtr-monitoring-method-syngenta-2006-v1.pdf?sfvrsn=a899419a_4 (дата обращения 05.03.2025)
2. **Raco, M.** Reaction of Zymoseptoria tritici isolates collected in the Czech Republic during the year 2017 to azoxystrobin / M. Raco, P. Matusinsky, Z. Ivanicova, L. Tvaruzek, R. Pokorny // Collection of conference proceedings MendelNet 2017 [Electronic resource]. URL: https://mendelnet.cz/archive.php?secid=9&mag=mnt&vol=2017&no=1 (дата обращения 05.03.2025).

3. **Torriani, S.F.** QoI resistance emerged independently at least 4 times in European populations of Mycosphaerella graminicola / S.F. Torriani, P.C. Brunner, B.A. McDonald, H. Sierotzki // Pest Manag Sci. - 2009. – V.65. – №2. – P. 155-162. DOI 10.1002/ps.1662
4. **Doyle, J.J., Doyle, J.L**. Isolation of plant DNA from fresh tissue. Focus. – 1990. – V.12 – №1. – P. 13-15.

УДК 582.284

Студент **А.Ю. ЧИМБУР**
Научный руководитель ст. преподаватель **М.Е. КОШМАН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

НАКОПЛЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ДИКОРАСТУЩИМИ ГРИБАМИ ЗЕЛЕНУШКА ОСИНОВАЯ (TRICHOLOMA FRONDOSAE)

Дикорастущие грибы востребованы на внешнем и внутреннем рынке. По объему природных запасов России значимыми могут быть 40 видов, фактически заготавливается не более 10-15. Необходима актуализация перечня съедобных грибов, разрешенных для заготовки, разработка стандартов на свежие грибы, контроль за безопасностью, повышение микологического образования в стране [1].

Шляпочные дикорастущие грибы играют важную роль в природных лесных экосистемах, так как они участвуют в биогенном круговороте веществ. Грибы являются осмотрофами – организмами, впитывающими питательные вещества всей поверхностью тела, поэтому их биоаккумуляционная способность очень велика. Поэтому содержание различных элементов в плодовых телах грибов может превышать таковое в субстрате – питательной среде, на которой произрастает гриб [2]. Это свойство делает их прекрасными объектами для изучения экологами как биоаккомумяторов.

Нас же, как технологов пищевых производств, грибы интересуют в качестве возможного сырья для переработки в пищу. Одним из основных требований к грибам с данной точки зрения – это пищевая безопасность. Эти параметры зафиксированы в ГОСТах и ТУ [3].

В последние годы во всем мире наблюдается рост использования пестицидов в сельском хозяйстве и городской инфраструктуре. Эти химические вещества, предназначенные для борьбы с вредителями, сорняками и болезнями растений, могут попадать в почву и воду, загрязняя окружающую среду. Грибы способны поглощать и накапливать пестициды и тяжелые металлы из почвы, но их накопление зависит как от биологической особенности гриба, так и от степени загрязненности этими элементами мест произрастания. Важно узнать, как условия окружающей среды, такие как расположение рядом с дорогами, сельхозугодьями или в лесных зонах, влияют на уровень накопления этих токсичных веществ в грибах Зеленушка осиновая.

Вид Зеленушка осиновая (Рядовка лиственная*) Tricholoma frondosae* относится к отделу Базидиомицеты, классу Агарикомицеты, порядок Агариковые или Пластинчатые, семейство *Tricholomataceae* (Трихоломовые или Рядовковые), род *Tricholoma* (Трихолома или Рядовка). Это – популярный раннеосенний гриб. Встречается в Ленинградской области с середины августа по сентябрь. Образует микоризу с осиной, тополем и березой, встречается в смешанных с сосной лесах. Предпочитает плодородные рыхлые почвы, может расти на торфяниках. Ранее гриб Зеленушка осиновая считался просто разновидностью Зеленушки настоящей (Рядовка Зеленая (*Tricholoma equestre*), но в современной классификации выделен в отдельный вид [4]**.**

Описание гриба. Шляпка Зеленушки осиновой мясистая, средних размеров – 5-11 см в диаметре (редко крупнее), в молодом периоде полукруглая или коническая, по мере развития постепенно раскрывается до выпукло-распростёртой с тупым коричневым мелкочешуйчатым бугром посередине. Окраска изменчивая: цвет плодов светло-желтый до желто-зеленого в незрелом состоянии. С возрастом цвет изменяется на оливково-зеленый с коричневым или коричнево-красным оттенком. Основным пигментным соединением является флавоманнин-6,6-диметиловый эфир. Поверхность шляпки гладкая на периферии, в центре –

слабочешуйчатая. Мякоть толстая, желтоватая или зеленоватая, с выраженным мучнистым запахом и сладковатым вкусом. Пластинки выемчато-приросшие, сравнительно частые, окрашены бледно-желтым или сернистым колером. Ножка пропорционально сложенная, 5-12 см в высоту, 1-2,5 см в толщину; цилиндрической формы, нередко с утолщением в основании, глубоко уходящая в субстрат. Окраска бледно-желтая или сернистая, поверхность слабоволокнистая или вообще гладкая.

Съедобность и пищевая ценность. Зеленушка осиновая относится к условно-съедобным грибам 4 категории. Пищевой состав Зеленушки (в 100 г продукта содержится): протеинов – 3,09 г; углеводов – 3,26 г; жиров – 0, 34 г; воды – 92, 45 г; золы – 0,85 г. Она богата витаминами группы В, содержит витамин С, D, Е, К и РР, ряд аминокислот и минеральных веществ – кальций, селен, магний, калий, железо, марганец, фосфор, медь, цинк и натрий, клетчатку. Пищевая ценность 100 г свежих грибов – 28 ккал [5, 6]**.** После тщательного отмывания от песка, листвы и отваривания зеленушку можно солить, жарить и мариновать. При отваривании она коричневеет, зеленая окраска пропадает. Ценная Рядовка ничуть не уступает всенародно любимой в Республике Беларусь Зеленушке обыкновенной, а то и превосходит её – более ранний календарный срок сбора грибов, более правильные геометрические формы, отсутствие песка между пластинками.

Большинство исследований, оценивающих загрязнение диких грибов, включая *Tricholoma frondosae*, применяли различные спектроаналитические методы исследования. Как показывают значения биоконцентрированного фактора (BCF), рассчитанные на основе содержания элементов в почве, плодовые тела *Tricholoma frondosae* значительно накапливают (BCF > 1) медь (Cu), селен (Se) и цинк (Zn), что является общим наблюдением для надземных грибов, а также серебро (Ag), кадмий (Cd), рений (Re) и таллий (Tl) [7,8].

Цель исследования: определить уровень накопления пестицидов и тяжелых металлов в грибах Зеленушка осиновая.

Задачи исследования:

1. Собрать образцы зеленушек в точках на разном удалении от источника загрязнения.
2. Провести химический анализ образцов на определение наличия пестицидов и тяжелых металлов.
3. Сравнить результаты анализа с нормативами ГОСТов.
4. Определить зависимость накопления пестицидов и тяжелых металлах от местонахождения сбора грибов.
5. Составить рекомендации по безопасному сбору грибов Зеленушка осиновая.
6. Сделать вывод о возможности употребления в пищу или переработке грибов Зеленушка осиновая.

Образцы грибов Зеленушки осиновой собраны в сентябре 2024 г. в районе г.п. Тайцы Ленинградской области. Выбрано 3 точки отбора образцов, которые и составили варианты в схеме опыта:

1 вариант (Стандарт) - 50 м от дороги;

2 вариант – более 500 м от дороги и пашни;

3 вариант – 50 м от пашни.

За Стандарт приняли вариант удаления от дороги на 50 м, так как в рекомендациях по сбору дикорастущих грибов указано, что сбор не ближе 30 м от автострады [9].

Анализ проб на пестициды проводили в Испытательном центре Федерального государственного бюджетного учреждения «Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория» (ИЦ ФГБУ«Ленинградская МВЛ») при помощи газовой масс-спектрометрии (гх-мс) по методике DIN EN 15662:2018 – Продукция пищевая растительного происхождения. Мультиметод определения остатков пестицидов с применением ГХ-МС и/или ЖХ-МС/МС после экстракции и разделения ацетонитрилом и очистки с помощью дисперсионной ТФЭ. Модульный метод QuEChERS. Нормирование показателей проводили согласно: «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам)»,подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (с изменениями

на 14 ноября 2023 г.) (редакция, действующая с 27 февраля 2024 г.). Решение Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 N 299 и или СанПиН 1.2.3685-21 - СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.

Массовая доля остаточных веществ пестицидов показана в таблице 1. По результатам анализа на 51 пестицид, только по фипронилу в пробах вариантов 2 и 3 был пик графика, соответствующий показанию содержания 0,01 мг/кг, что является нижним пределом нормы по этому пестициду.

Таблица.1 **Массовая доля остаточных количеств действующих веществ пестицидов**

№ п/п	Данные	МДУ мг/кг	1 вариант (Ст) 50 м от дороги, мг/кг	2 вариант >500м от дороги и пашни, мг/кг	3 вариант 50 м от пашни, мг/кг
1	Имидаклоприд	0,1…5	<0,01	<0,01	<0,01
2	Бупрофезин	0,01…30	<0,01	<0,01	<0,01
3	Бифентрин	0,03…20	<0,01	<0,01	<0,01
4	Бета-цифлутрин	0,1…0,5	<0,01	<0,01	<0,01
5	Диметоморф	0,01…80	<0,01	<0,01	<0,01
6	Ипродион	0,5…10	<0,01	<0,01	<0,01
7	Фипронил	0,002…0,01	<0,01	**0,01**	**0,01**
8	Малатион	0,02…10	<0,01	<0,01	<0,01
9	Пропоксур	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
10	Пендиметалин	0,05…0,2	<0,01	<0,01	<0,01
11	Фосмет	0,05…10	<0,01	<0,01	<0,01
12	Пиримикарб	0,05…1	<0,01	<0,01	<0,01
13	2,4 -Д кислота	0,05…1	<0,01	<0,01	<0,01
14	Галоксифоп-П	0,1	<0,01	<0,01	<0,01
15	Тиаметоксам	0,05…0,3	<0,01	<0,01	<0,01
16	Тиаклоприд	0,02…0,7	<0,01	<0,01	<0,01
17	Флювалинат		<0,01	<0,01	<0,01
18	Ацетамиприд	0,01…40	<0,01	<0,01	<0,01
19	Кумафос	0,1…0,2	<0,01	<0,01	<0,01
20	Амитраз	0,01…0,5	<0,01	<0,01	<0,01
21	Амидосульфурон	0,1…0,05	<0,01	<0,01	<0,01
22	Бентазон	0,01…1	<0,01	<0,01	<0,01
23	Карбендазин	0,05…3	<0,01	<0,01	<0,01
24	Цимоксанил	0,05…0,2	<0,01	<0,01	<0,01
25	Хлормекват хлорид	0,05…2	<0,01	<0,01	<0,01
26	Хлорсульфурон	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
27	Хлорпирифос-метил	0,05…2	<0,01	<0,01	<0,01
27	Галоксифоп-П-метил	0,01…0,2	<0,01	<0,01	<0,01
29	Карбарил	0,05…0,5	<0,01	<0,01	<0,01
30	Клоквинтосет-мексил	0,1	<0,01	<0,01	<0,01
31	Дифеноконазол	0,005…2	<0,01	<0,01	<0,01
32	Флудиоксонил	0,01…2	<0,01	<0,01	<0,01
33	Фенвалер	0,02...3	<0,01	<0,01	<0,01
34	Спироксамин	0,1…2	<0,01	<0,01	<0,01
35	Тиабендазол	0,2…15	<0,01	<0,01	<0,01
36	Дикамба	0,01…10	<0,01	<0,01	<0,01
37	Люфенурон	0,02…0,5	<0,01	<0,01	<0,01

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Данные	МДУ мг/кг	1 вариант (Ст) 50 м от дороги, мг/кг	2 вариант >500м от дороги и пашни, мг/кг	3 вариант 50 м от пашни, мг/кг
38	МЦПА	0,05…0,1	<0,01	<0,01	<0,01
39	Метсульфурон - метил	0,05…10	<0,01	<0,01	<0,01
40	Триасульфурон	0,1	<0,01	<0,01	<0,01
41	Триадименол	0,1…2	<0,01	<0,01	<0,01
42	Ципроконазол	0,05…0,1	<0,01	<0,01	<0,01
43	Тебуконазол	0,1…2	<0,01	<0,01	<0,01
44	Феноксапроп -этил	0,01..0,2	<0,01	<0,01	<0,01
45	Альфа -ГХЦГ	0,005…1,25	<0,01	<0,01	<0,01
46	Бета -ГХЦГ	0,005…1	<0,01	<0,01	<0,01
47	Гамма -ГХЦГ	0,005	<0,01	<0,01	<0,01
48	4,4 -ДДТ	0,005…3	<0,01	<0,01	<0,01
49	4,4 -ДДД	0,005…3	<0,01	<0,01	<0,01
50	4,4 -ДДЭ	0,005…3	<0,01	<0,01	<0,01
51	Гексахлорбензол	0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Предел обнаружения хромато-масс-спектрометра газового GCMS-QP-2020 (Япония) 0,01 мг/кг, что является нижним пределом МДУ по многим пестицидам. Поэтому, где результат анализа менее 0,01, считают, что пестицида нет.

Фипронил 5-амино-1-(2,6-дихлор-α,α,α-три-фтор-п-толил)-4-трифторметил-сульфинил-пиразол-3-карбонитрил – высокоактивный инсектицид широкого спектра действия из группы фенилпиразолов. Препараты на его основе применяются как для защиты растений (в посевах пшеницы, ячменя и посадках картофеля и т. д.), так и для обработки животных от блох, клещей и других паразитов. Фипронил, согласно гигиенической классификации пестицидов по степени опасности СанПиН 1.2.2584–10, относится к высоко опасным соединениям по острой пероральной, дермальной и ингаляционной токсичности (2-й класс опасности). Допустимая суточная доза вещества составляет 0,0002 мг/кг массы тела. Останавливаясь на метаболизме фипронила в организме животных, следует отметить, что он включает 3 направления: восстановление до сульфида, окисление до сульфона и гидролиз до амида [10].

Также в испытательной лаборатории «Экологического контроля окружающей среды» СПбГАУ провели анализ проб Зеленушки на содержание тяжелых металлов (табл. 2).

Т а блиц а 2 **Содержание тяжелых металлов в сухой массе грибов Зеленушка осиновая, мг/кг**

№ п/п	Тяжелый металл	ПДК, мг/кг	Содержание ТМ, мг/кг		
			1 вариант (Ст) 50 м от дороги	2 вариант >500м от дороги и пашни	3 вариант 50 м от пашни
1	Кадмий	0,1	0,42±0,20	0,33±0,10	0,38±0,12
2	Свинец	0,5	0,84±0,32	0,65±0,19	0,72±0,21
3	Медь	10	11,14±3,33	11,13±3,33	10,34±3,31

Содержание кадмия в образцах Зеленушек всех трех вариантов составляет 0,33-0,42 мг/кг, что превышает ПДК в 3-4 раза.

Содержание свинца в контрольном варианте наибольшее – 0,84 мг/кг, что объясняется близостью автотрассы. Меньше контроля в вариантах 2 и 3 – 0,65 и 0,72 мг/кг соответственно. Во всех вариантах идет превышение ПДК от 30 до 68%.

Содержание меди в образцах всех вариантов различается незначительно и составляет 11,1-11,3 мг/кг, что чуть выше верхнего предела ПДК.

Выводы:

1. Зеленушка осиновая относится к условно-съедобным грибам 4 категории, но употребление в пищу возможно только после исследования на безопасность по загрязнителям.

2. Зеленушка осиновая сильно накапливает кадмий, менее – свинец и медь.

3. Зеленушка не накапливает пестициды.

4. Собирать зеленушки стоит только в экологически чистых лесах, вдали от автострад и сельхозугодий.

Приведенные в данной статье данные помогут оценить риски, связанные с потреблением грибов, а также позволят выработать рекомендации для грибников о том, в каких местах лучше всего осуществлять сбор грибов, и какие из них можно собирать и употреблять в пищу.

Изучение зеленушки продолжим, поставив новые цели и задачи.

Литература

1. **Цапалова, И. Э.** О некоторых проблемах расширения видов заготавливаемых грибов и контроля их качества / Цапалова И.Э., Бакайтис В.И., Мартенс Е.В., Кутафьева Н.П., // Хвойные бореальной зоны. – 2009 – XXVI, – № 1, https://elibrary.ru/contents.asp?id=33338152
2. **Elshaeva, I**., Influence of Organic Waste from Fishing Production on the Soil-Biotic Complex of Soddy-Podzolis Soil / I. Elshaeva, V. Titova, N.Lepp , A.Pinaeva, M. Koschman// 06–08 июня 2022 года. –2023. – Vol. 331, – Pp. 449-455.
3. **Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах** – Редакция от 31.03.1986 – Контур. Норматив. – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=259784
4. **Агеев, Д.В., Бульонкова**, **Т.М.** Зеленушка осиновая (*Tricholoma frondosae*) – Грибы Сибири [Электронный ресурс] – URL: https://mycology.su/tricholoma-frondosae.html (дата обращения: 28.02.2025).
5. **Tricholoma frondosae, Рядовка (зеленушка) лиственная.** – URL: https://toadstool.ru/spisok-rodov/tricholoma/tricholoma-frondosae/
6. **Калинина, Л. Б.** Агарикоидные грибы широколиственных лесов Северо-Запада европейской части России (Ленинградская, Новгородская и Псковская области) : специальность 03.02.12 «Микология» : Диссертация на соискание кандидата биолологических наук / Л. Б. Калинина – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук. – Санкт-Петербург, 2020. – 215 с. https://www.binran.ru/files/phd/Kalinina_Thesis.pdf
7. **Пинаева, А. С.** Влияние осадка сточных вод на накопление Pb, Cd в системе почва-растение / А. С. Пинаева, И. В. Ельшаева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(69). – С. 113-121. – DOI 10.24412/2078-1318-2022-4-113-121.
8. **Определение остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, сельскохозяйственном сырье и объектах окружающей среды**: Сборник методических указаний. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006 – Вып. 3. – 56 с.
9. **Правила заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений**. Приказ Минприроды России от 28.07.2020 № 494]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012140052
10. **Попова, А.Ю.** Фипронил: химико-аналитическое обеспечение контроля безопасности пищевой продукции / А. Ю. Попова, В. Н. Ракитский, Н. Е. Федорова [и др.] // Здоровье населения и среда обитания - ЗНиСО. – 2018. – № 4(301). – С. 10-14. – DOI 10.35627/2219-5238/2018-301-4-10-14.

УДК 666.972.1

WANG FUCHENG
(College of Engineering,Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, China)

PRELIMINARY STUDY ON THE PROPERTIES AND APPLICATIONS OF RICE STRAW ASH COMPOSITE MATERIALS

1. Rice Straw Ash Resources

1) Abundance of Rice Straw Resources

In agricultural production, crop straw is a major by-product of grain production and a renewable biomass resource that can be recycled. According to incomplete statistics, the global annual production of crop straw reaches 20 billion tons. As one of the world's leading agricultural countries, China has a relatively abundant yield of various crops, resulting in a substantial amount of crop straw resources. Annually, China produces approximately 600 million tons of agricultural straw.

2) Utilization of Rice Straw Ash

Addressing the current demand for cement mortar and concrete in construction, rice straw ash contains a certain amount of amorphous SiO2, which can be used as an additive in concrete. By replacing cement with rice straw ash in specific proportions, rice straw ash cement mortar and concrete can be prepared. This not only improves the workability of cement mortar and concrete but also enhances the internal microstructure of these materials, densifies the internal porosity, mitigates environmental pollution caused by crop straw, conserves resources, and reduces resource consumption.

2. Current Research Status

As early as the 1980s, research began on using crop straw ash as an additive in concrete. Recent decades of scientific experiments have shown that rice straw ash, when used as an additive in concrete, imparts favorable mechanical properties to the resulting composite materials. For instance, adding rice husk ash in specific proportions to high-strength concrete can enhance its strength. Similarly, biomass ash from wheat straw, after processing, can improve the mechanical and frost resistance properties of concrete. Thus, utilizing crop straw ash as a concrete additive to enhance concrete properties is feasible in engineering applications.

3. Research on the Properties of Rice Straw Ash Concrete

1) Strength Aspects

By analyzing the strength test data of ordinary concrete and rice straw ash concrete at 28 days and 128 days, and combining it with the generalized Hooke's law, the stress-strain curve patterns of both were examined.

From Figure 1(a), it is evident that the stress-strain curves of rice straw ash concrete and ordinary concrete differ slightly. The ascending and descending branches of the rice straw ash concrete curve are steeper, with the descending branch showing a concave trend. The peak stress value of ordinary concrete is higher than that of rice straw ash concrete.

From Figure 1(b), it can be observed that the curve shape of rice straw ash concrete changes slightly compared to ordinary concrete. Compared to the 28-day stress-strain graph, the 128-day graph shows more concentrated peak stress and strain values with no significant changes.

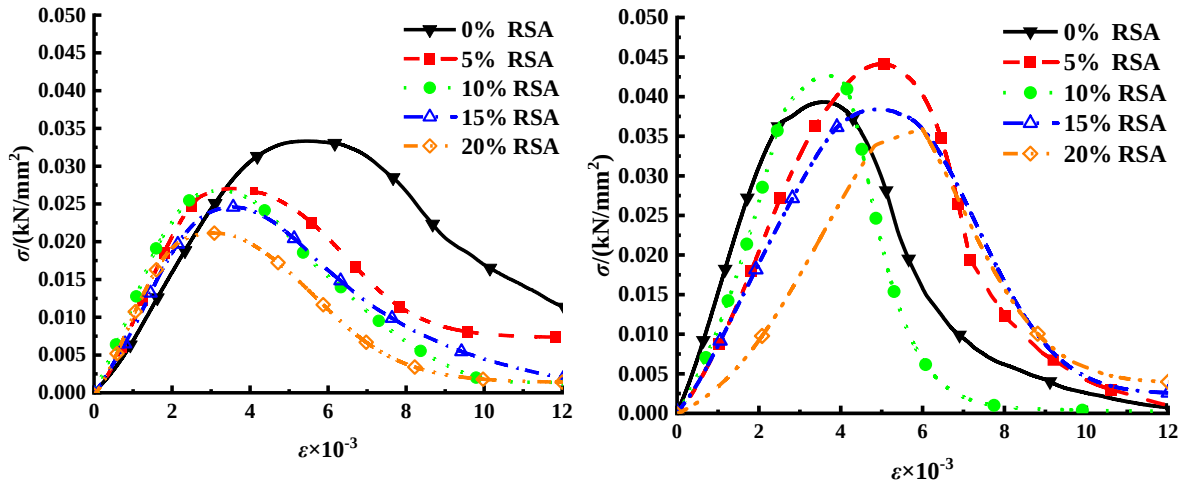


Fig.1（a） 28d **Fig.1**（b） 128d

Fig.1 Stress-strain curve of straw ash concrete under uniaxial compression（28d，128d）

At the same replacement rate, the compressive strength at 128 days is significantly higher, with the peak stress being the highest at a 5% RSA replacement rate. This phenomenon can be attributed to the fact that in the early stages of hydration, RSA primarily acts as a physical filler and reacts slowly. Replacing part of the cement with RSA improves the filling properties of cement particles. Additionally, after the primary hydration reaction, the generated hydration product Ca(OH)2 reacts with SiO2 in RSA in a pozzolanic reaction (secondary hydration reaction), producing C-S-H that fills the pores in the concrete material, reducing porosity, and strengthening the microstructure of the interfacial transition zone, thereby enhancing mechanical properties. The early strength of rice straw ash concrete is mainly due to tricalcium silicate (C3S), while the later strength is due to both C3S and dicalcium silicate (C2S). A high content of C3S allows rapid strength increase within 28 days, and a higher content of tricalcium aluminate (C3A) also boosts early strength. The strength of C2S promotes the growth of later strength in rice straw ash concrete. The long-term strength of rice straw ash concrete with a 5% replacement rate at 128 days is the best, making it suitable for applications such as concrete water channels, river embankments, urban landscape foundations, and concrete roads.

2) Frost Resistance Studies

From Figure 2, it can be observed that the compressive strength of concrete with different replacement rates decreases as the number of freeze-thaw cycles increases. At 50 freeze-thaw cycles, the compressive strength of rice straw ash concrete with a 10% replacement rate is the highest, followed by ordinary concrete. At 100 freeze-thaw cycles, ordinary concrete has the highest compressive strength, followed by a 5% replacement rate. After 150 freeze-thaw cycles, the mass loss rate exceeds 5%.

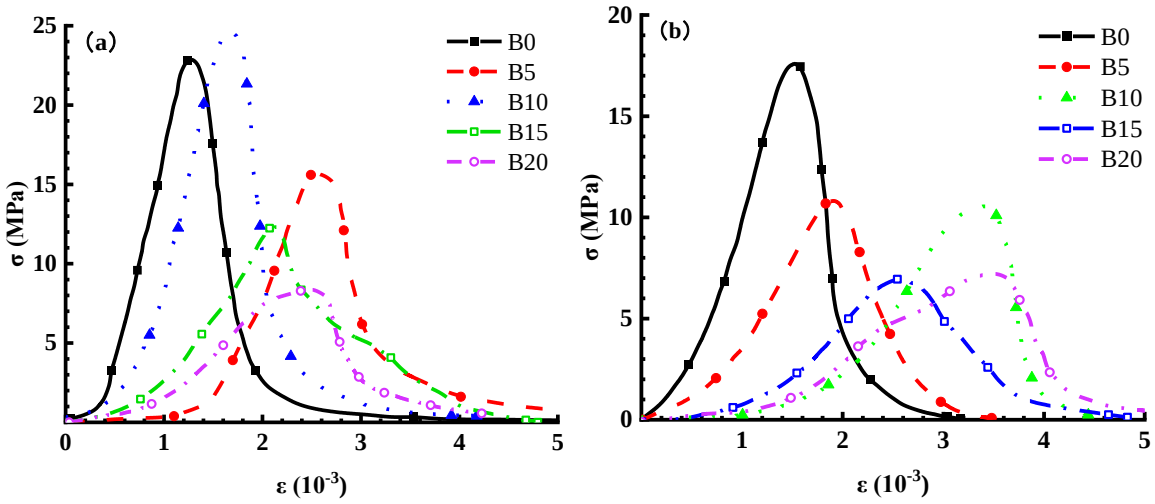


Fig.2(a) 50 freeze-thaw cycles Fig. 2(b) 100 freeze-thaw cycles

Fig. 2 Freeze-thaw cycles of rice straw ash concrete

3) Application in Solar Greenhouses

The back wall of a solar greenhouse was treated with ordinary cement mortar and rice straw ash cement mortar for wall finishing, and the changes in indoor temperature due to the different finishing materials were observed.

From Figure 3, it is evident that using rice straw ash cement mortar for the wall finishing of a solar greenhouse increases the indoor daily temperature by 2°C to 5°C compared to ordinary cement mortar. During the test period, the average daily temperature increase was 2°C to 5°C, achieving the heat absorption and insulation effects of using rice straw ash cement mortar for solar greenhouse wall finishing.

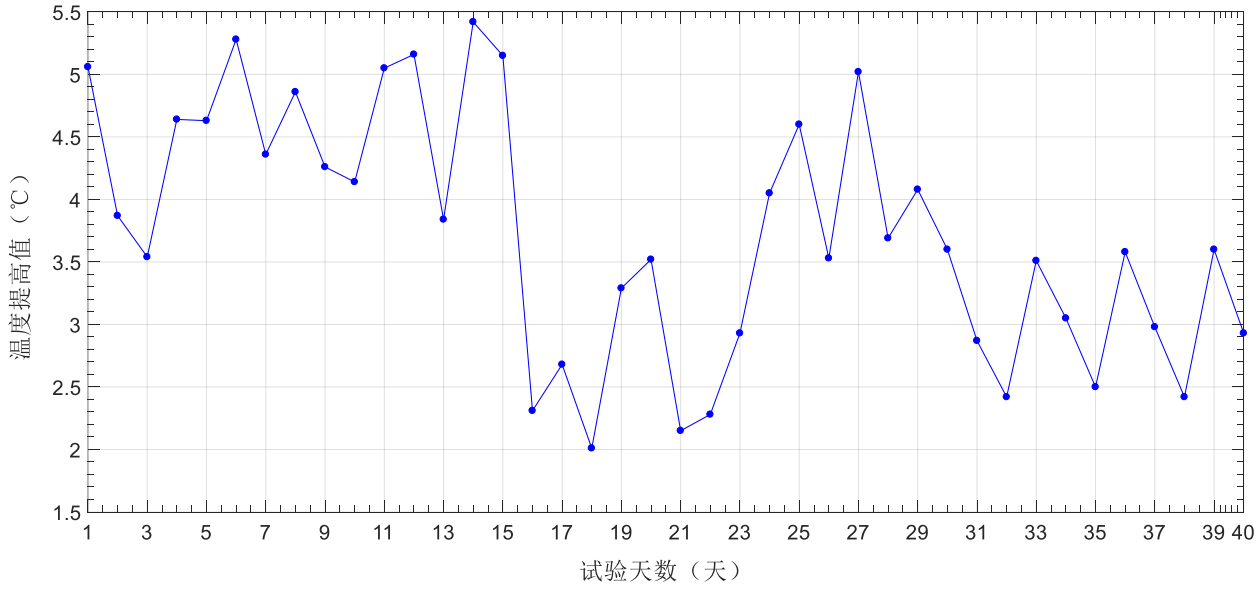
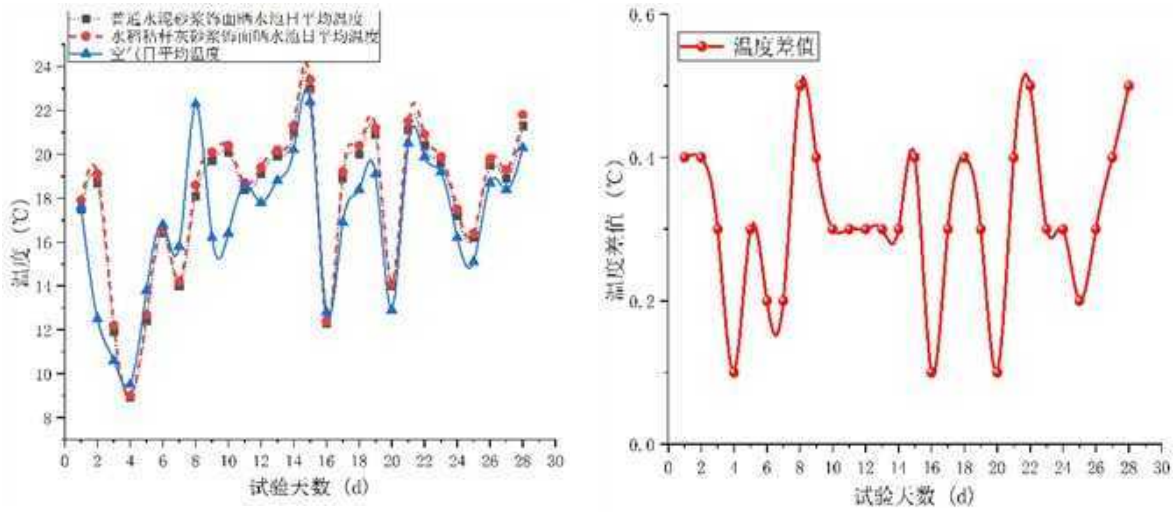


Fig.3 Temperature increase of decorative surface of solar greenhouse with rice straw ash cementitious material compared with ordinary cementitious material

4) Application in Water Drying Pools

Both rice straw ash-finished and ordinary-finished water drying pools showed an increase in water temperature. From Figure 4, it is clear that the water temperature in RSA-finished water drying pools is higher than that in ordinary-finished pools, indicating that using RSA finishing can effectively increase the irrigation water temperature in drying pools. During the test period, the average daily water temperature increase in RSA-finished pools was 0.1°C to 0.5°C, achieving the heat absorption and insulation effects of using RSA cement mortar for drying pool finishing.



(a) Comparison chart of the water temperature in the drying pool in mid-to-late May

(b) Increase of water temperature of RSA finishes compared with ordinary finishes

Fig. 4. Rice straw ash cement mortar finished water drying pool

4. Significance of Research and Application

Utilizing the high pozzolanic activity and large specific surface area of rice straw ash, and partially replacing cement with rice straw ash, this research explores the effective and rational application of crop straw. By making rational use of biomass ash by-products from biomass power plants, the resource utilization rate of agricultural by-products can be improved. This can bring certain economic benefits to farmers, increase agricultural income, effectively reduce environmental pollution, promote agricultural circular development, lower energy consumption, and provide both economic and environmental benefits, contributing to sustainable social development.

УДК 631.319.2, 632.982.51

Магистрант **Р.Ш. АБДУЛЛАЕВ**
Научный руководитель: канд. техн. наук **И.З ТЕПЛИНСКИЙ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРОФИЛИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПОЧВЫ

Высокая урожайность, качество и конкурентная себестоимость производимого картофеля достигается при использовании качественного семенного материала, следовании интегрированному подходу к защите растений и реализации интенсивных машинных технологий производства. Одновременно с этим особое значение следует уделять сохранению здоровья, плодородия почв, в частности, и экологической устойчивости агроландшафтов в общем [1]. Однако значительная внутрихозяйственная концентрация посадок картофеля, особенно на ограниченных площадях Северо-Западного региона России и реализация интенсивных технологий, предусматривающих применение энергоемких технических средств, становится причиной повышения экологических рисков производства [2]. Они могут выражаться в активизации эрозионных процессов почв и в общем ухудшении фитосанитарного состояния полей.

Многократные проходы тяжелых технологических машин по полю провоцируют переуплотнение корнеобитаемого слоя почвы ниже глубины хода рабочих органов почвообрабатывающих машин. Особенно сильно это проявляется при работе гребнеобразователей в весенний период при высокой влажности почвы [3]. При этом движители трактора перемещаются по линии формируемой борозды, уплотняют почву на большую глубину. В весенний – летний период может возникнуть ситуация, когда дождевая влага, не успевая впитываться в плотную почвенную структуру борозды, будет стекать вниз по уклону поля. Такой процесс ведет к неравномерному распределению продуктивной влаги в пределах поля и является основной водной эрозии профилированных полей [4].

Широкое применение в интенсивных технологиях возделывания картофеля машин с активными рабочими органами, таких как фрезерные гребнеобразователи [5], также негативно сказывается на сохранении плодородия почв. Активные рабочие органы за счет вращения с высокой частотой интенсивно измельчают почву. Происходит разрушение ее агрегированной структуры, и формирование множества мелких эрозионно опасных почвенных частиц, склонных к водной и ветровой эрозии.

Пренебрежение правилами севооборота или несоблюдение регламентов проведения работ по защите растений может привести к появлению и накоплению опасных для картофеля почвенных вредителей: нематод, проволочника, подкапывающих совок и т.п. Неконтролируемое развитие этих вредителей ведет к ухудшению фитосанитарного состояния агроценозов, становится причиной значительного недобора урожая, а также дальнейших потерь при его хранении. Одним из эффективных методов борьбы с почвенными вредителями является обеззараживание почвы пестицидами фумигантного действия. Такие пестициды вносятся внутрипочвенно с помощью специальных машин и приспособлений-аппликаторов, обеспечивающих их точное дозирование с отклонением не более ±3% от заданной нормы и равномерное распределение в почве (по линии рядка) [6].

Повышение эффективности функционирования фумигантов достигается при выполнении нескольких условий: создание рыхлой структуры почвы, позволяющей парам пестицида свободно распространяться по порам и трещинам по всему объему

корнеобитаемого горизонта, и реализация технологических приемов для увеличения экспозиции обработки почвы действующим веществом фумиганта.

На основе выполненного обзора и анализа литературных источников и присутствующих на рынке с.-х. машин была разработана технологическая схема комбинированного агрегата для подготовки профилированной поверхности и обеззараживания почвы, изображенная на рисунке. Он позволяет совместно выполнять несколько операций: предпосадочную сплошную подготовку почвы, дозирование и распределение пестицида и упрочнение поверхностного слоя почвы, способствующего увеличению экспозиции обработки.

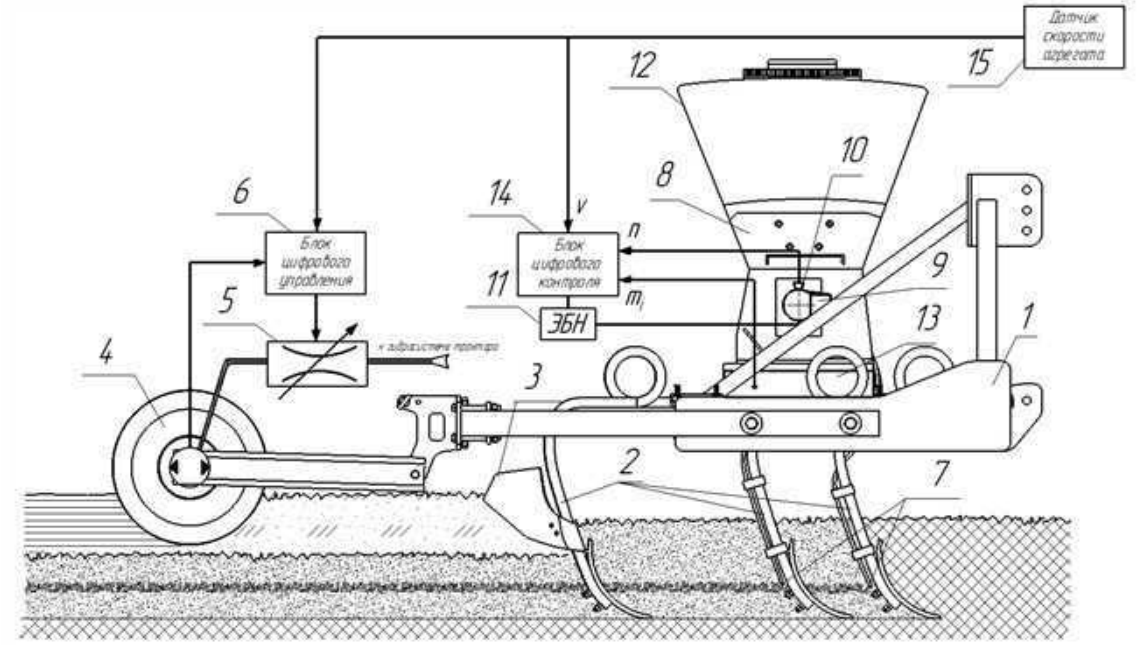


Рис. Технологическая схема комбинированного агрегата для подготовки профилированной поверхности и обеззараживания почвы

Агрегат состоит из рамы, на которой жестко установлены S-образные глубокорыхлительные лапы 2 в два ряда. Глубокорыхлительные лапы первого ряда выполняют рыхление почвы в основании гребней, а питатели 7, закрепленные на их стойках, реализуют ленточное равномерное внесение пестицида. На стойках лап 2 второго ряда закреплены пассивные окучивающие корпуса 3, формирующие гребневую поверхность поля. При работе таких корпусов, образование мелких эрозионно-опасных почвенных агрегатов минимально. Глубокорыхлительные лапы агрегата устраняют переуплотнения корнеобитаемого горизонта, что позволяет отводить избыточную дождевую влагу в нижние почвенные слои, создавая благоприятные условия для роста и развития растений и снижая вероятность протекания процессов водной и ветровой эрозии почв.

Шарнирно к раме 1 присоединён адаптер 4 в виде гладкого диаболического катка с приводом от гидросистемы трактора. Частота вращения катка настраивается через электронный дроссель-регулятор 5. Адаптер 4, работая в режиме буксования, формирует на профилированной поверхности поля упрочненный поверхностный слой [7], способствующий увеличению экспозиции обработки почвы действующим веществом пестицида. Настройка и поддержание рационального режима работы адаптера 4 осуществляется устройством цифрового управления, разработанном на кафедре ТСА, функционирующим по специальному алгоритму, записанному в блок цифрового управления 4 [8].

Дозирующая система для пестицида включает в себя бункер 12, высевающий аппарат 8 катушечного типа с приводом от электромотора 9 с изменяемой посредством электронного блока настройки частотой вращения 11, датчик частоты вращения 10. Также дозирующая система агрегата оснащена весоизмерительной платформой 13, установленной так, что нижняя сторона платформы жестко закрепляется на раме 1, а на верхнюю сторону

устанавливается высевающий аппарат 8 с электромотором 9, датчиком частоты вращения 10 и бункером 12.

В процессе работы пестицид дозируется высевающим аппаратом и поступает по тукопроводам в питатели 7. Контроль рабочего процесса высевающего аппарата осуществляется блоком цифрового контроля 14, на который поступают сигналы с датчиков частоты вращения 10, скорости агрегата 15 и весоизмерительной платформы. Эти сигналы обрабатываются по алгоритму, разработанному на кафедре ТСА [9, 10].

В настоящее время создан экспериментальный образец описанного комбинированного агрегата для подготовки профилированной поверхности и обеззараживания почвы, который проходит испытания на полях учебно-опытного сада СПбГАУ.

Литература

1. **Лысов, А. К.** Современные технологии и средства механизации для систем интегрированной защиты растений. – СПб-Пушкин, ВИЗР, 2019. – 164 с.
2. **Теплинский, И.З.** Минимизация факторов риска техногенного характера при производстве картофеля по интенсивной технологии / И. З. Теплинский, А. Б. Калинин, В. А. Ружьев // Научное обоснование стратегии развития АПК и сельских территорий в XXI веке: материалы Национальной научно-практической конференции, Волгоград, 10 ноября 2020 года. Том 1. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. – С. 29-33. – EDN FZHPSX.
3. **Калинин, А. Б.** Анализ параметров почвенного состояния при выполнения технологических процессов возделывания картофеля с целью выявления причин переуплотнения почвы / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, П. П. Кудрявцев // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: мат научн-практи конф. Том Часть I. – СПб, СПбГАУ, 2015. – С. 493-498.
4. **Калинин, А. Б**. Совершенствование методов и технических средств борьбы с водной эрозией при возделывании картофеля на профилированной поверхности поля / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, И. С. Немцев // Тракторы и сельхозмашины. – 2024. – Т. 91, № 6. – С. 673-682.
5. **Сельскохозяйственные машины.** Примеры основных базовых машинных энергосберегающих технологий производства продукции растениеводства в условиях Северо-Западного региона РФ: задания для курсовой работы: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технические системы в агробизнесе / М. А. Новиков, И. З. Теплинский, В. А. Ружьев [и др.]; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 78 с. – EDN ACTMHY.
6. **Патент на полезную модель № 207495 U1** Российская Федерация, МПК A01B 49/00, A01M 17/00, A01M 21/04. Устройство для обработки и обеззараживания почвы при формировании профилированной поверхности поля: № 2021117975: заявл. 18.06.2021: опубл. 29.10.2021 / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, И. С. Немцев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет". – EDN NRRJQV.
7. **Калинин А.Б., Теплинский И.З., Врублевский В.Д., Смелик О.В.** Теоретические основы выбора рациональных режимов работы активного катка в составе комбинированного агрегата для подготовки посадок картофеля к уборке // СПбГАУ. – 2012. – № 28. – С. 346-351.
8. **Патент на полезную модель № 207496 U1** Российская Федерация, МПК A01B 29/06, G05F 1/00. Устройство цифрового управления режимом работы адаптера для поверхностного упрочнения почвы: № 2021109353: заявл. 05.04.2021: опубл. 29.10.2021 / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, И. С. Немцев, В. А. Ружьев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет". – EDN ITEIBZ.
9. **Теплинский И.З.** Контроль и управление мобильными машинами химизации // Сельский механизатор. – 2004. – № 11. – С. 6–8.
10. **Патент на полезную модель № 215489 РФ.** Универсальное цифровое устройство для системы контроля и управления машиной химизации. / опубл. 14.12.2022 / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, И. С. Немцев [и др.] / заявитель ФГБОУ ВО СПбГАУ.

УДК 631.358

Студент **С.К. АДИСОНС**
Научный руководитель д-р техн. наук **М.А. НОВИКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРЕСС-ПОДБОРЩИКА

Одним из видов грубых кормов является сено, которое получается путем просушивания зеленой массы до влажности 16...18%. В Российской Федерации заготавливают сено, которое можно хранить в тюках – основной корм для коров, лошадей, овец и коз. Благодаря прессованному типу сена легче подавать его животным. Наиболее важным этапом в процессе производства сена является операция уборки, оказывающая существенное влияние на качественные показатели и объемы заготавливаемого корма.

Во время подбора сена или подвяленной травы с прессованием в тюки важно, чтобы валки были прямолинейными, шириной не более 1,4 м, а влажность массы в них и плотность самих тюков равномерными. Плотность тюков зависит от вида травостоя, влажности прессуемой массы, способа сушки тюков. В зависимости от климатических условий, срок уборки может меняться, но происходит в конце весны или в начале лета [1].

Существуют разные способы заготовки прессованного сена. Обычно заготовка происходит по двум технологическим схемам: в прямоугольных тюках или в рулонах. Сено в тюках или рулонах можно также досушивать установками активного вентилирования. Метод использования пресс-подборщика для заготовки прессованного сена позволяет значительно повысить производительность, качество продукции и сократить затраты труда, что особенно важно при заготовке сена в больших масштабах.

Пресс-подборщики относятся к специализированному сельскохозяйственному оборудованию, которое последовательно выполняет операции, связанные с подбором и прессованием. Для обвязывания тюков используется сетка, шпагат, упаковочная плёнка. Использование современных пресс-подборщиков способствует автоматизации процесса по заготовке прессованного корма, значительному повышению эффективности и снижению затрат трудовых ресурсов. Вместе с тем, вследствие особенностей погодных условий Северо-Западного региона РФ, наряду с удобствами и практичностью использования пресс-подборщиков, их конструкции обладают некоторыми недостатками [2].

Выполним обзор и анализ нескольких моделей пресс-подборщиков, используемых в Ленинградской области.

Рассмотрим тюковой пресс-подборщик ППТ-041 Tukan (рис. 1).

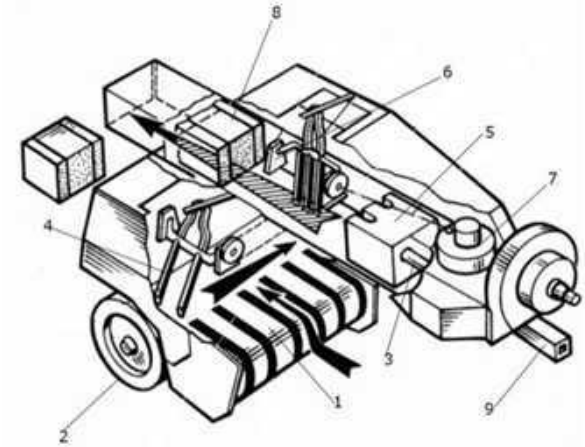


Рис. 1. Технологическая схема пресс-подборщик ППТ-041 Tukan:
1 – подбирающий барабан, 2 – опорно-ходовые колеса, 3 – поршень с шатуном, 4 – упаковщик, 5 – прессовальный механизм, 6 – вязальный аппарат, 7 – редуктор, 8 – выпускной отсек, 9 – сница

Пресс-подборщик ППТ-041 Tukan (рис. 1) предназначен для подбора валков сена естественных и сеяных трав или соломы, прессования их в тюки прямоугольной формы с одновременной обвязкой шпагатом. Если в конструкции предусмотрено выгрузное устройство, то сформированные тюки загружаются в транспортные средства, прицепленные позади [3].

Но у данной машины также имеются недостатки: данная машина не рассчитана на прессование крупногабаритных тюков, в сравнении с рулонным пресс-подборщиком. На ней также нет приспособления, которое во время прессования вносит консервант для дальнейшей закладки прессованного сена на хранение.

Следующая рассматриваемая модель пресс-подборщика – это Krone Combi Pack (рис. 2). Это комбинация рулонного пресс-подборщика и обматывающего устройства, предназначенная для прессования сена с одновременной обмоткой рулона упаковочной плёнкой за один подход. Машина агрегатируются тяговыми средствами класса 1,4. Рабочие органы приводятся валом отбора мощности энергетического средства [4].

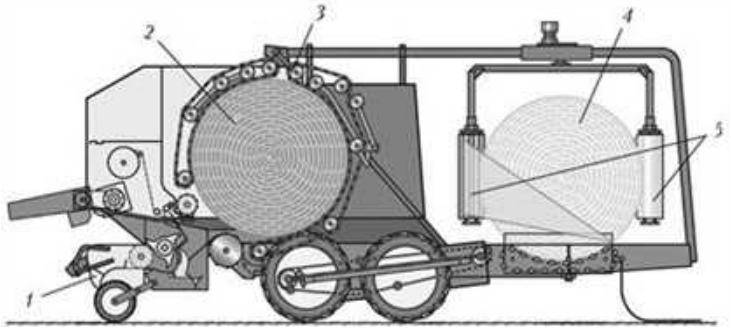


Рис. 2. Технологическая схема пресс-подборщика Krone Combi Pack:
1 – подборщик; 2 – камера прессования с рулоном; 3 – механизм прессования; 4 – рулон, обматываемый плёнкой; 5 – бобины с плёнкой

Рассмотрим достоинства и недостатки данного агрегата.

Достоинства Krone Combi Pack: для высокой производительности и абсолютно чистого подбора встроен подборщик с шириной захвата до 1,95 м, что экономит время и повышает эффективность работы; удобство использования: машина оснащена удобным понятным управлением, что облегчает работу и делает её доступной; ротационный режущий аппарат MultiCut: переключение до 17 ножей – для лучшей плотности прессования.

Недостатки Krone Combi Pack – высокая стоимость: покупка пресс-подборщика может быть финансово невыгодной, особенно для небольших хозяйств; нет возможности внесения консерванта сразу после прессования и перед упаковкой в плёнку; недостаточная плотность распределения массы при прессовании, что вызывает очаги гниения сена во время дальнейшего хранения; сложность обслуживания: некоторые запчасти Krone Combi Pack могут быть труднодоступными для регулярного обслуживания и ремонта или вовсе отсутствовать в связи с тем, что машина зарубежного производства. Это может усложнять проведение технических работ и требовать специализированного оборудования и достаточных знаний работников для устранения малых поломок [4].

Рулонный пресс-подборщик Pelikan 1200 с комбинированной камерой (рис. 3) имеет свои достоинства. Для начала – это высокая производительность, что позволяет больше и быстро заготовить прессованное сено с последующим его хранением. Он прост в использовании и обслуживании, что делает его практичным и бюджетным в обслуживании. Также стоит учитывать, что Pelikan 1200 обеспечивает долгий срок службы и минимизирует вероятность поломок и простоев, что делает его надёжным [3].

Но стоит отметить, что у данного агрегата имеются и недостатки. А именно: это не обеспечивается равномерность распределения подаваемой массы и не имеет подачи консерванта в прессуемую массу в момент прессования по толщине и ширине слоя. Так как подаваемый подборщиком слой валка сена представляет в поперечном сечении форму

выпуклой параболы, то в результате равномерность распределения по толщине и ширине слоя неодинаковая.

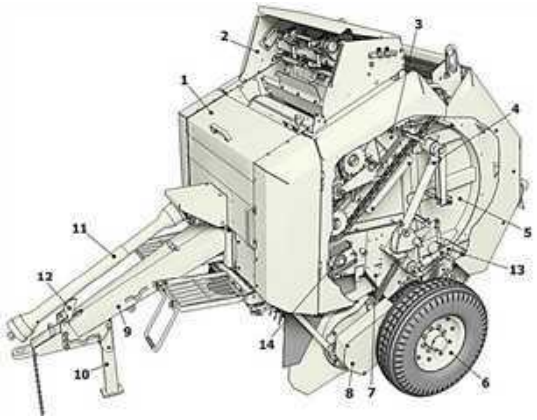


Рис. 3. Технологическая схема пресс-подборщика Pelikan 1200:
1 – ящик-кассетница; 2 – обматывающий аппарат; 3 – верхняя прессовальная камера; 4 – гидроцилиндр открытия задней камеры; 5 – задняя прессовальная камера; 6 – ходовое колесо; 7 – рама; 8 – подборщик; 9 – сница; 10 – стояночная опора; 11 – карданный вал; 12 – упор 13 – механизм фиксации задней камеры (закрытое состояние)

В представленных выше пресс-подборщиках имеется два недостатка, которые включают в себя отсутствие внесения консерванта во время процесса прессования и из-за неравномерной плотности распределения прессуемой массы имеются очаги заражения. В условиях Ленинградской области этот фактор является проблемой, для решения которой проведём патентный поиск с целью выявления конструктивного решения, позволяющего пресс-подборщикам качественней заготовить прессованное сено.

Рассмотрим конструкцию пресс-подборщика, представленную на рисунке 4, включающую в себя перемешивающее устройство, выполненное в виде дисков с вертикальной осью вращения, приводящихся в действие от гидромоторов, гидроцилиндра, электронной системы управления, датчика толщины слоя. Перед перемешивающим устройством установлена передняя штанга и вторая – позади, а распылители на штангах расположены в шахматном порядке [5].

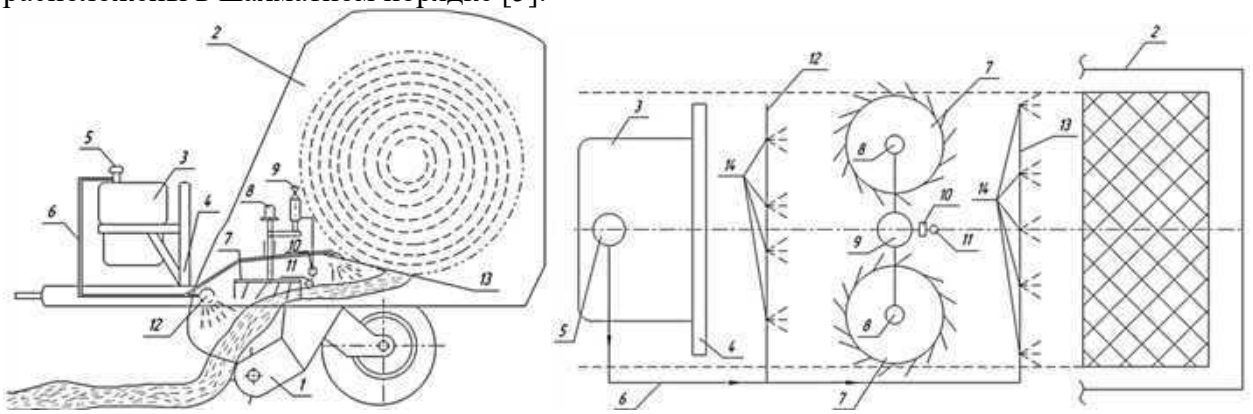


Рис. 4. Технологическая схема предлагаемой конструкции пресс-подборщика:
1 – подборщик; 2 – прессовальная камера; 3 – ёмкость для консерванта; 4 – крепёжная рама; 5 – насос - дозатор; 6 – напорная магистраль; 7 – диски; 8 – гидромоторы; 9 – гидроцилиндр; 10 – электронная система; 11 – датчик толщины слоя; 12 – передняя штанга;13 – задняя штанга; 14 – распылители

Применение предложенного пресс-подборщика с устройством для улучшенного распределения консерванта повышает равномерность распределения консерванта в пресс-подборщике благодаря тому, что распределяющее устройство выполнено в виде передней и задней штанг с распылителями, причем передняя штанга смонтирована перед

перемешивающим устройством, выполненным в виде дисков, вторая – позади, а распылители на штангах расположены в шахматном порядке.

В процессе перемещения пресс-подборщика с трактором по валку, вращающиеся механизмы захватывают массу валка и передают ее в перемешивающее устройство, представляющее собой два диска с зубьями, вращающимися в горизонтальной плоскости. Перед перемешивающим устройством, выполненным в виде дисков, в валок вносятся консерванты, которые под действием насоса-дозатора проходят через напорную магистраль, попадают в переднюю штангу с распылителями и вносятся в прессуемую массу. Перемешивающее устройство распределяет подаваемую массу равномерным слоем в поперечном направлении, а также осуществляет уплотнение ее вследствие вращения дисков с различными скоростями, одновременно происходит перемешивание прессуемого слоя с консервантом, далее снова вносятся консерванты распылителями задней штанги [5].

Исследования [5, 6, 7, 8, 9], проведённые на практике, установили, что качественные показатели технологического процесса модернизированного пресс-подборщика (потеря урожая, его чистота и степень распределения консерванта) даёт результаты лучше серийно выпускаемых пресс-подборщиков Pelikan 1200, Krone Combi Pack и ППТ-041 Tukan. При процессе прессования благодаря разравнивающему устройству плотность распределения массы повышается, и консервант будет также по всей ширине захвата. Данные пункты повышают эффективность работы пресс-подборщика.

Литература

1. **Байкалова, Л. П.** Современные технологии кормопроизводства: учебное пособие для вузов / Л. П. Байкалова. – СПб.: Лань, 2025. – 127 с.
2. **Сельскохозяйственные машины.** Примеры основных базовых машинных энергосберегающих технологий производства продукции растениеводства в условиях Северо-Западного региона РФ: задания для курсовой работы: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технические системы в агробизнесе / М. А. Новиков, И. З. Теплинский, В. А. Ружьев [и др.]; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 78 с. – EDN ACTMHY.
3. **Кокунова, И. В.** Особенности заготовки высококачественных травяных кормов в природно-климатических условиях Северо-Запада России / И. В. Кокунова, М. В. Стречень, В. А. Ружьев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 36. – С. 230-235. – EDN UXKRTZ.
4. **Сельскохозяйственные машины: практикум** / М. Д. Адиньяев, В. Е. Бердышев, И. В. Бумбар [и др.]. – Москва: Издательство "Колос", 2000. – 238 с. – ISBN 5-10-003374-6. – EDN TXWTIX.
5. **Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства**: учебник для спо / В. Е. Бердышев, М. А. Новиков, В. А. Смелик [и др.]. – СПб.: Лань, 2024. – 268 с.
6. **Патент № 227552** РФ A23K 30/00 Пресс-подборщик с устройством для улучшенного распределения консерванта / Новиков М. А., Смелик В. А., Алдохина Н. П., Адисонс София Константиновна – **№ 2024114177; Заявлено: 24.05.2024; Опуб.: 24.07.2024**
7. **Сельскохозяйственные машины.** Технологические расчеты машин и оборудования пунктов послеуборочной обработки зерна: учебное пособие / М. А. Новиков, В. А. Смелик, И. З. Теплинский [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2010. – 76 с. – EDN SMDNHB.
8. **Стречень, М. В.** Технология и новое техническое средство для заготовки сена в условиях повышенного увлажнения / М. В. Стречень, И. В. Кокунова, В. А. Ружьев // Известия Международной академии аграрного образования. – 2013. – № 16-3. – С. 27-30. – EDN QHXTCR.
9. **Сельскохозяйственные машины.** Технологические расчеты уборочных машин в примерах и задачах: учебное пособие / М. А. Новиков, В. А. Смелик, И. З. Теплинский [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2010. – 80 с. – EDN SMDNHL.

УДК 631.33.022

Аспирант **М.В. АЛЕКСАНДРОВ**
Научный руководитель д-р техн. наук **В.А. СМЕЛИК**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДОЗИРОВАНИЕМ СЕМЯН НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТИ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СЕЯЛКИ С ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫМ ВЫСЕВОМ

Современное сельское хозяйство сталкивается с рядом вызовов, связанных с интенсификацией, автоматизацией и роботизацией технологических процессов производства растениеводческой и животноводческой продукции, зачастую протекающих в неопределенных условиях вероятностного характера. В растениеводческих технологиях посев сельскохозяйственных культур является одной из важных и ответственных операций, от качества и своевременности выполнения которой во многом зависит судьба будущего урожая.

Наряду с известными конструкциями посевных машин [1, 2], в последнее время для посева сельскохозяйственных культур всё большее применение стали находить пневматические сеялки и посевные комплексы с централизованным высевом семян. Такие посевные машины универсальны, более производительны и наиболее соответствуют требованиям цифровых сквозных технологий точного земледелия [3, 4]. Некоторые высевающие системы таких машин приспособлены для внесения сыпучих минеральных удобрений [5, 6].

Одним из важнейших показателей эффективности работы посевных машин является обеспечение равномерного распределения семян по площади поля и глубине их заделки в почву в соответствии с агротехническими требованиями [1, 2].

Из анализа технологического процесса работы таких посевных машин следует, что ввиду вероятностного характера внешних возмущающих факторов, точность высева по-прежнему имеет вероятностный характер, что отрицательно влияет на качество её работы. В этой связи будет актуальна задача по созданию системы, способной оперативно реагировать на изменяющиеся внешние условия и приспосабливать параметры работы сеялки для повышения равномерности высева с учетом вероятностной природы условий их функционирования [7].

Для решения данной проблемы разработаны различные системы для повышения равномерности высева семян, и, как показал анализ данных систем, наибольшую эффективность показывают управляемые системы распределения семян [7]. Однако в условиях вероятностного характера протекания управляемых процессов традиционные системы управления не всегда эффективны.

Основная функция системы управления – это принятие решения по четкому дозированию семян с учетом внешних возмущающих факторов в течение заданного времени. Чтобы определить момент время для принятия решения выдаче заданных доз семян, необходима математическая модель вероятности, но даже зная её, все равно нет гарантий, что под действием каких-либо факторов система будет показывать высокую эффективность, и поиск такого решения может занять много времени. Однако с развитием современных технологий появился инструмент, способный найти решение за считанные дни, а порой и минуты. Это нейросеть, один из вариантов реализации которой, на рис. 1.

Если в ходе эксперимента получить достаточное количество входных данных, то можно научить нейросеть предсказывать степень влияния внешних возмущающих воздействий по показаниям датчиков и принимать решение выпуска или удержания семян в системе распределения. В качестве вводного интерфейса данных можно использовать гироскопический датчик.

Данные с гироскопических датчиков поступают на первые три перцептрона сети, на четвертый перцептрон поступает информация о скорости движения агрегата. Скорость можно рассчитать компьютером на основе тех же данных с гироскопического датчика (g), отслеживая ускорения (a), перемножая их на время (t) и суммируя их с предыдущей скоростью (Vp), а также

радара (r), спутниковой навигации (s) и датчиков Холла (h), установленных на ненагруженных колёсах агрегата. Также все эти данные можно усреднить и сопоставить значения.

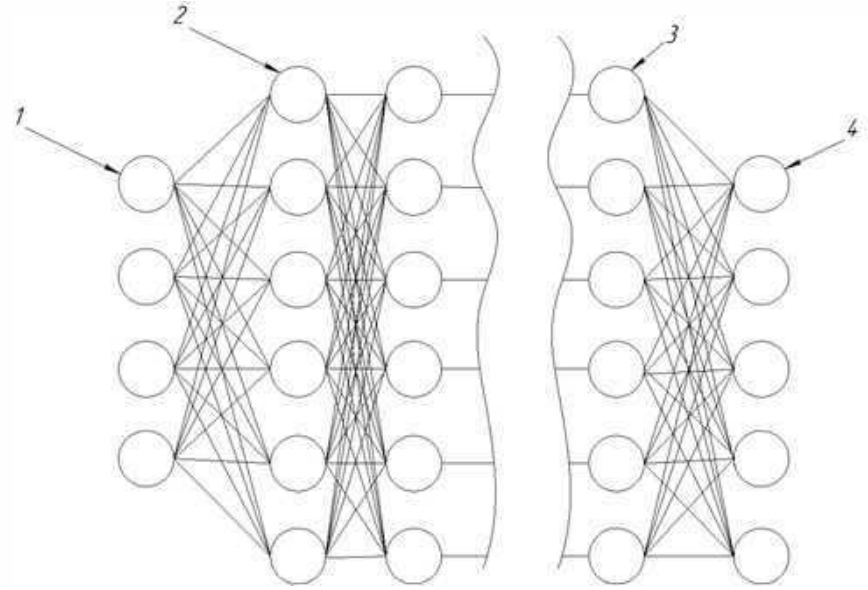


Рис. 1. Теоретическая структура связи перцептронов нейросети:
1 –вводные перцептроны; 2 – оперативный слой перцептронов; 3 – крайний оперативный слой перцептронов; 4 – выходные перцептроны

$$g = (aX * t) + \mathrm{Vp} \quad (1)$$

$$V = \frac{g+r+s+h}{4} \quad (2)$$

Для уточнения расчетов, если будет позволять вычислительная мощность компьютера, можно использовать в качестве дополнительных информации данные предыдущего состояния на входе и выходе нейросети. На внутреннем операционном слое перцептронов осуществляется вычисление необходимых управляющих параметров. И завершается все выходным слоем, который выдает коэффициенты для задания частоты работы ШИМ контроллера, управляющего исполнительными механизмами системы дозирования (рис. 2).

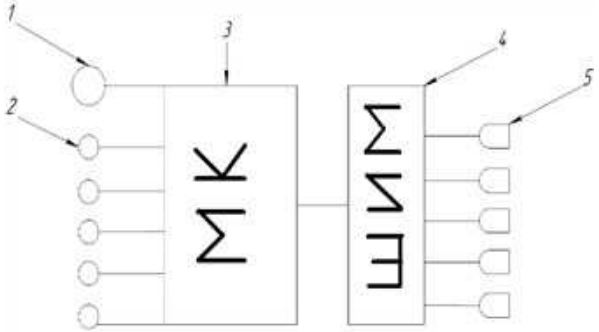


Рис. 2. Схема системы контроля установки:
1 – гироскопический датчик; 2 – емкостные датчики; 3 – микрокомпьютер; 4 – ШИМ-контролер; 5 – пневматические клапана форсунок;

Для обучения нейросети на выходных штуцерах, после распределительного коллектора устанавливаются емкостные датчики. Датчики передают сигнал об изменении емкости в цифроаналоговый преобразователь, и оттуда – в компьютер. Полученная осциллограмма показывает количество импульсов от семян, проходящих в семяпроводах. Если взять количество импульсов за 5 секунд (S) и поделить на время такта срабатывания нейросети (n), вычесть норму высева (N) за 5 секунд, деленную на n, а затем поделить на норму высева за 5 секунд, деленную на n, можно получить коэффициент неравномерности (Q) и использовать этот коэффициент для настройки нейросети.

$$Q = \frac{(S/n)(N/n)}{N/n} \quad (3)$$

Чем больше коэффициент неравномерности, тем больше шаг настройки коэффициентов перцептронов, тем самым создаётся функция для быстрой адаптации нейросети.

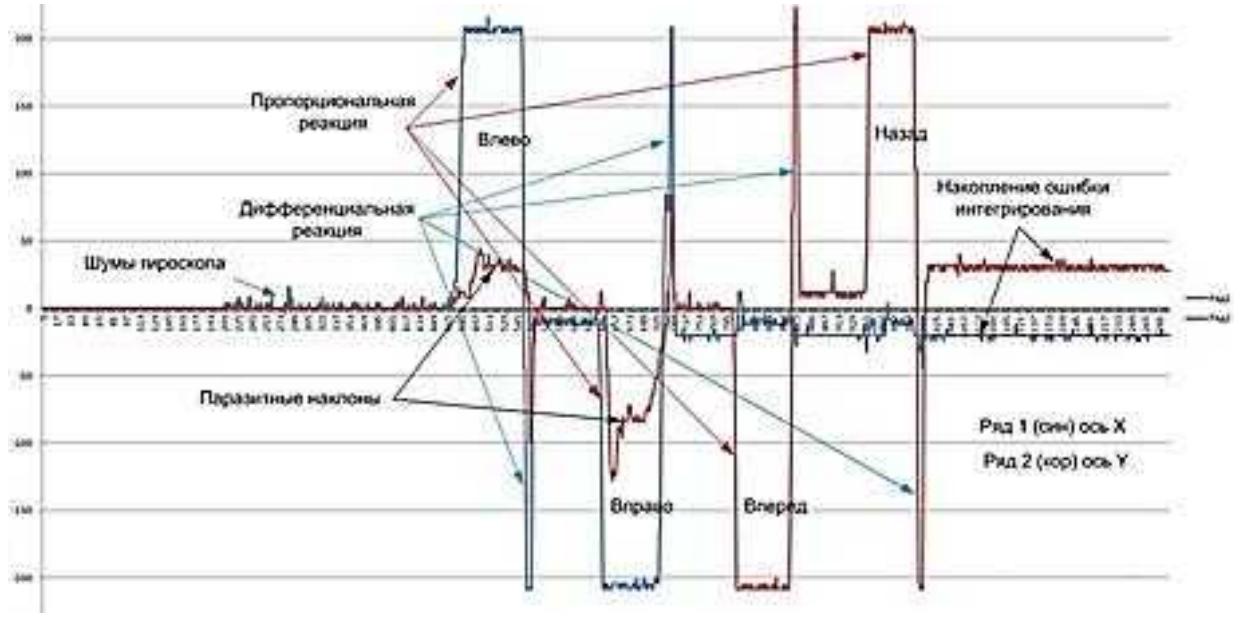


Рис. 3. Осциллограмма данных об ускорениях с гироскопических датчиков.

Данные с гироскопического датчика представляют осциллограмму графика ускорений по заданным координатным пространственным осям. Зная ускорения, можно вычислять степень динамической нагрузки на семена и предсказывать колебания плотности потока в коллекторе. Данные об осевых ускорениях (Xa, Ya, Za) можно внедрять в качестве входного коэффициента (Vk) в первый слой перцептронов, перемножая на коэффициенты, вычисленные нейросетью (kn). После обработки введённых данных, нейросеть на крайнем перцептроне выдает коэффициент для принятия решения (kv), этот коэффициент можно использовать для вычисления длительности импульса (I) на исполнительном механизме дозирующей системы.

$$Vk = (Xa, Ya, Za) * kn \quad (4)$$

$$I = kv * t \quad (5)$$

Далее система отслеживает, как изменение коэффициентов нейросети влияет на средние арифметические отклонения от заданной нормы и производит микрокорректировку коэффициентов. Настройка производиться в 2 этапа. Установка монтируется на сеялку, и активируется рабочий режим, во время которого нейросеть настраивается на создание равномерности в статичном состоянии, далее производится пробный проезд по полю, и производится запись данных с емкостных и гироскопических датчиков в динамическом состоянии.

На следующем этапе программа сопоставляет показатели гироскопических датчиков с показателями неравномерности потока семян на емкостных датчиках и выставляет коэффициенты для обеспечения равномерности высева семян. На этом процесс машинного обучения искусственной нейрости завершается. После того как нейросеть произведет все необходимые настройки, система датчиков отсоединяется, и сеялка готова к работе.

Предлагаемая система адаптирована на современные спутниковые навигационные системы и технологии точного земледелия [8, 9, 10]. Проведенные предварительные расчеты показывают эффективность использования системы управления дозированием семян на основе нейросети пневматической сеялки с централизованным высевом семян [11].

Литература

1. **Сельскохозяйственные машины:** Машины для обработки почвы, посева, посадки, внесения удобрений и химической защиты растений / А. Б. Лурье, В. Г. Еникеев, И. З. Теплинский, В. А. Смелик. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 1998. – 365 с. – ISBN 5-85983-080-7. – EDN TVBSRN.
2. **Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства** / В. Е. Бердышев, М. А. Новиков, В. А. Смелик [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 268 с. – ISBN 978-5-507-49172-8. – EDN ALCSHC.
3. **Сутугина, И. М.** Информационное обеспечение кадастра недвижимости и точного земледелия по материалам аэрофотосъемки / И. М. Сутугина, В. А. Смелик. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – 198 с. – EDN WOHNCL.
4. **Perekopsky, A. N.** Prerequisites and effectiveness of the introduction of precision farming elements in the sowing of grain crops in the Leningrad region / A. N. Perekopsky, V. A. Smelik, A. M. Zakharov // BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference “VAVILOV READINGS-2023” (VVRD 2023). Volume 67 (2023), Saratov, 25–26 мая 2023 года. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 02015. – DOI 10.1051/bioconf/20236702015. – EDN NZKBCO.
5. **Смелик, В. А.** Внесение минеральных удобрений в точном земледелии / В. А. Смелик, Н. А. Цыганова, И. З. Теплинский // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2012. – № 3. – С. 38-40. – EDN OXUPWF.
6. **Ednach, V. N.** Development of the design and justification of the parameters of the distribution head of the pneumatic fertilizer seeder / V. N. Ednach, N. N. Romanyuk, V. A. Ageichik [et al.] // AIP Conference Proceedings : 2, Krasnoyarsk, 29–31 июля 2021 года. – Krasnoyarsk, 2022. – P. 030009. – DOI 10.1063/5.0092820. – EDN QDOKJM.
7. **Смелик, В. А.** Технологическая надежность сельскохозяйственных агрегатов и средства ее обеспечения / В. А. Смелик, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. – Ярославль, 1999. – 229 с. – EDN UHCYSN.
8. **Ружьев, В. А.** Эксплуатация транспортно-технологических комплексов в информационно-навигационных системах управлениях точными агротехнолгиями / В. А. Ружьев, В. А. Смелик, И. З. Теплинский // Технологии и средства механизации сельского хозяйства : Белому императорскому гаражу 100 лет / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Редакционная коллегия: М. А. Новиков, В. А. Смелик, Б. И. Вагин, Э. П. Бабенко Научный редактор: Е. И. Давидсон. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2013. – С. 77-80. – EDN SMDNAX.
9. **Смелик, В.А.** Технологическая карта для точного земледелия / В. А. Смелик // Цифровые технологии в преподавании профильных дисциплин: Сборник кейсов и практических заданий по развитию цифровых компетенций, обучающихся среднего профессионального и высшего образования. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью «Логос-Пресс», 2023. – С. 159-162. – EDN VVFTVS.
10. **Современное интеллектуальное оборудование и передовые цифровые технологии для эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов** / В. А. Ружьев, А. А. Крутов, И. В. Кокунова, В. Б. Ловкис // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 24–25 ноября 2022 года / Белорусский государственный аграрный технический университет. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2022. – С. 35-38. – EDN YRHJPZ.
11. **Смелик, В. А.** Агроэкологическая эффективность применения интеллектуальных систем в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / В. А. Смелик, Н. А. Цыганова // Роль аграрных вузов в реализации национального проекта "Наука" и Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы : Материалы Всероссийского семинара-совещания проректоров по научной работе вузов Минсельхоза России, Саратов, 26–29 июня 2019 года / Под редакцией И.Л. Воротникова; ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2019. – С. 114-118. – EDN UCBQSC.

УДК 62-9:637.116

Аспирант **Ю.С. БАБЕШКО**
(ФГБО ВО БелГАУ)
Научный руководитель д-р техн. наук **О.В. КИТАЁВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПУЛЬСАТОРА АДАПТИВНОГО ДОИЛЬНОГО АППАРАТА

Производство молока – глобальная отрасль, обеспечивающая потребности миллиардов людей. В 2024 г. мировой объем производства достиг впечатляющих 912 млн. тонн. Мировое производство молока демонстрирует постоянный рост, однако это увеличение происходит с заметной неравномерностью в распределении объёмов между странами. Индия, безусловно, занимает лидирующие позиции в этой области, производя около 192 млн. тонн молока в год. На втором месте по объёму производства молока находится США, где ежегодно производится около 102,6 млн. тонн. Это связано с высокоразвитыми технологиями и эффективными методами ведения сельского хозяйства. В Европе и Азии также наблюдается значительное производство молока, особенно в таких странах, как Пакистан, Китай, Германия где молочная промышленность играет ключевую роль в экономике [1].

Россия, занимая лишь седьмое место в мире с показателем 33,1 млн. тонн, значительно отстаёт от лидеров. Несмотря на это, в последние годы в стране наблюдается рост производства молока, благодаря поддержке государства и внедрению новых технологий. Российские фермеры всё чаще обращаются к современным методам ведения хозяйства, что позволяет повысить продуктивность коров и улучшить условия их содержания. Анализ динамики производства молока в России за последние два десятилетия выявляет парадоксальную ситуацию. В 2004 г., несмотря на более чем вдвое большее поголовье дойного стада (по сравнению с нынешним), общий объем производства молока не превышал 11 млн. тонн – почти в три раза меньше, чем сегодня.

Это явное противоречие объясняется значительным прогрессом в технологиях машинного доения. Двадцать лет назад доение было преимущественно стандартизированным процессом, не учитывающим индивидуальные особенности животных. Современные исследования в области физиологии молочных желез показали, что каждый индивидуум имеет уникальное строение сосков, своеобразные характеристики потока молока, а также индивидуальную чувствительность к вакууму. Не учитывая эти факторы, традиционные доильные аппараты часто приводили к снижению качества молока, увеличению стресса у животных и, как следствие, снижению продуктивности стада. Например, слишком высокий вакуум может повредить ткани сосков, вызывая маститы – инфекционные заболевания вымени, приводящие к снижению удоев и даже к выбраковке коров. Напротив, недостаточный вакуум не обеспечивает полноценного доения, что приводит к снижению удоя и негативно сказывается на прибыльности фермы [2].

Таким образом, оптимизация процесса доения – это не просто модернизация устаревшей техники доения, а сложная задача по изменению ключевых подходов, требующих интеграции знаний из различных областей, включая ветеринарию, зоотехнию, инженерные науки и информационные технологии. На современном этапе развития машинного доения основное внимание уделяется индивидуальному подходу к каждому животному. Это предполагает создание систем, способных автоматически адаптироваться к индивидуальным физиологическим параметрам коровы, таким как скорость потока молока, оптимальное значение вакуума и частота тактов доильного аппарата.

Внедрение таких систем предполагает использование различных датчиков, регистрирующих скорость потока. Эта информация обрабатывается специальными алгоритмами, которые в режиме реального времени регулируют работу доильного аппарата, обеспечивая оптимальные условия для каждой коровы. Например, современные системы могут определять конец доения у каждой коровы, автоматически отсоединяя доильный

аппарат, предотвращая стресс, вызванный болевыми ощущениями, а также снижая до минимума риск развития мастита [3].

Исходя из выше перечисленного, разработка и внедрение новых усовершенствованных технологий, таких как адаптивный электромеханический пульсатор с возможностью адаптации числа тактов, отталкиваясь от количества выдаемого молока, является важной вехой в развитии машинного доения. Пульсатор, регулируя вакуум и частоту тактов в режиме реального времени, позволяет избегать негативных последствий стандартного доения и значительно повышает эффективность и качество процесса. Он также позволяет снизить трудозатраты, так как автоматизация процесса не отнимет время персонала на настройку доильного оборудования [4]. Основным преимуществом разработанного нами электромеханического пульсатора, является возможность в режиме реального времени изменять число такта, отталкиваясь от показателей датчика потока молока. Данная функция обеспечивается за счёт конструктивных особенностей представленной нами полезной модели. Схема работы электромеханического пульсатора будет понятна исходя из следующего описания электромеханического пульсатора (рис. 1) [5]. Пульсатор состоит из следующих частей корпуса 1 с крышкой 2, в котором на оси 3 установлено червячное колесо 4, вращаемое червяком 5, приводимым в действие электромотором 6, обороты которого регулирует управляющее устройство, обеспечивающее оптимальную частоту пульсаций (на схеме не показано). На нижней плоскости 7 червячного колеса 4 соосно его ступице 8 выполнены кольцеобразные выступы 9, 10 и 11. При этом кольцевые выступы 9 и 10 с дном 12 корпуса 1 образуют нижнюю вакуумную камеру 13, патрубком 14, сообщаемую с источником вакуумметрического давления (на схеме не показан), а кольцевые выступы 10 и 11 с дном 12 корпуса 1 образуют нижнюю атмосферную камеру 15, патрубком 16, сообщаемую с атмосферой.

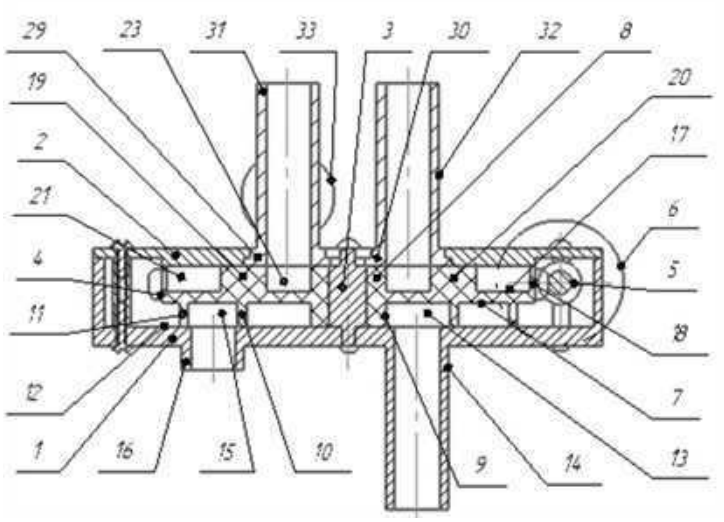


Рис. 1 Схема электромеханического пульсатора доильного аппарата
1 - корпус; 2 - крышка; 3- ось ; 4 - червячное колесо; 5 - червяк; 6- электродвигатель; 7 - нижняя плоскость; 8 - ступица; 9,10,11- кольцевые выступы; 12 - дно корпуса; 13 - нижняя вакуумная камера; 14 - патрубок; 15 - нижняя атмосферная камера; 16 - атмосферный патрубок; 17 - верхняя плоскость червячного колеса; 18 - обечайка; 19,20 - криволинейные перегородки; 21 - верхняя вакуумная камера; 22 - отверстие;23 - верхняя атмосферная камера; 24 - отверстие; 25,26 - симметричные точки пересечения образующих криволинейных перегородок; 27,28 - симметричные точки пересечения со стороны верхней атмосферной камеры; 29,30 - ползуны; 31,32 - патрубки; 33– пневмоцилиндр

На верхней плоскости 17 червячного колеса 4 от ступицы 8 до обечайки 18 червячного колеса выполнены криволинейные перегородки 19 и 20, которые с крышкой 2 образуют верхнюю вакуумную камеру 21 (рис. 1 и 2). Отверстием 22, сообщаемым с нижней вакуумной камерой 13, и верхнюю атмосферную камеру 23, отверстием 24, сообщаемым с нижней атмосферной камерой 15. Причем, криволинейные перегородки 19 и 20 выполнены таким образом, что по мере удаления от ступицы 8 до обечайки 18 червячного колеса 4 угол α между симметричными точками 25 и 26 пересечения образующих криволинейных перегородок 19 и

20 и окружности траектории положения патрубков относительно вращаемого червячного колеса 4 со стороны верхней вакуумной камеры 21 увеличивается в то время, как угол β между аналогичными точками 27 и 28 со стороны верхней атмосферной камеры 23 уменьшается (рис. 1 и 2). На крышке 2 (рис. 1, рис. 2) герметично установлены два ползуна 29 и 30 с патрубками 31 и 32, соединяемыми каждый с двумя доильными стаканами (передними или задними) доильного аппарата (на схеме не показаны) и сообщаемыми с верхней вакуумной камерой 21 и верхней атмосферной камерой 23 по мере вращения червячного колеса 4. При этом, ширина криволинейных перегородок 19 и 20 по всей длине должна быть не меньше диаметра отверстий патрубков 31 и 32.

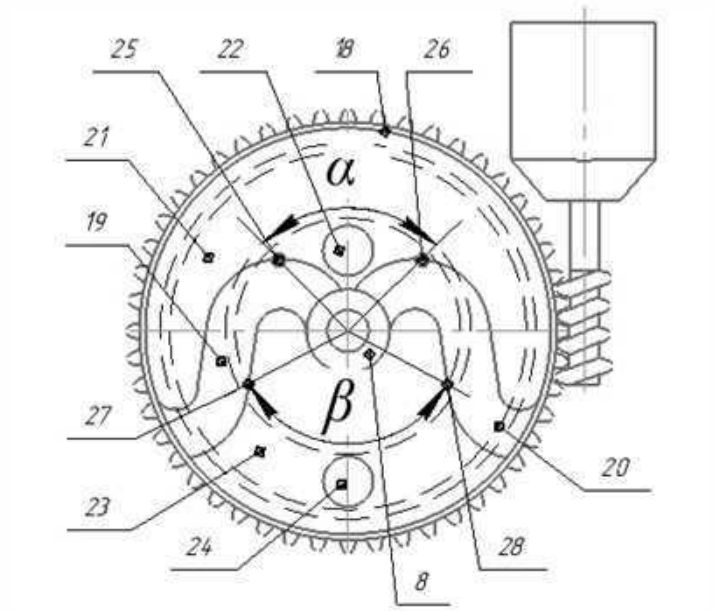


Рис. 2 Схема криволинейных перегородок на червячном колесе:
8 - ступица; 18 - обечайка; 19,20 - криволинейные перегородки; 21 - верхняя вакуумная камера; 22 - отверстие; 23 - верхняя атмосферная камера; 24 - отверстие; 25, 26 - симметричные точки пересечения образующих криволинейных перегородок; 27,28 - симмеричные точки пересечения со стороны верхней атмосферной камеры

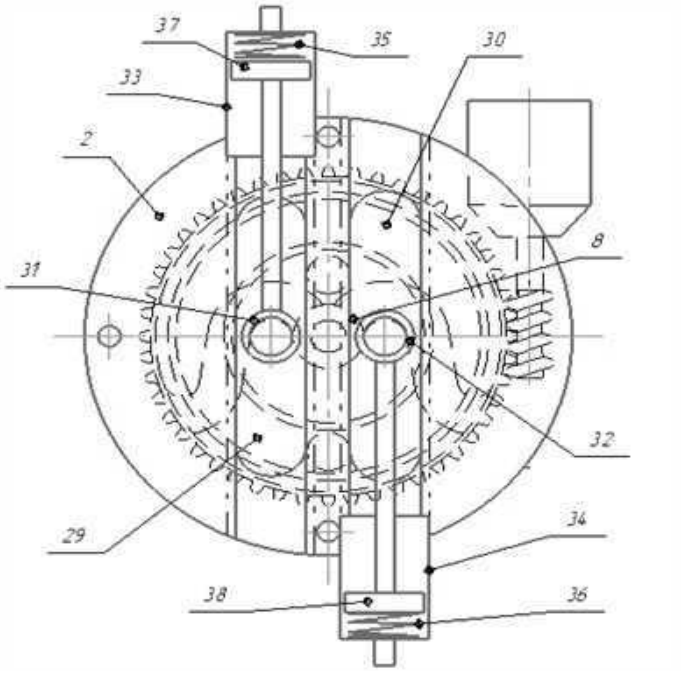


Рис. 3. Схема ползунов с патрубками и пневмоцилиндров с подпружиненными поршнями:
2 – крышка; 8 – ступица; 29,30 - ползуны; 31,32 - патрубки; 33, 34 – пневмоцилиндр; 35, 36 – пружины; 37,38 – поршни

За изменение положения ползунов 29 и 30 на крышке 2 отвечают специально сконструированные пневмоцилиндры 33 и 34, возвратно поступательное движение которых осуществляется вакуумным давлением и пружинами 35 и 36 (рис. 3), поршнями 37 и 38, соединяемыми с вакуум регулирующим устройством (на схеме не показано). Причем, ползуны 29 и 30 установлены таким образом, что по мере их перемещения под действием поршней 37 и 38 ,пневмоцилиндров 33 и 34 происходит изменение положения патрубков 31 и 32 относительно ступицы 8, а значит и угла зоны их нахождения между симметричными точками 25 и 26 (рисунок 2), пересечения образующих криволинейных перегородок 19 и 20 и окружности траектории положения патрубков 31 и 32 относительно вращаемого червячного колеса 4 со стороны верхней вакуумной камеры 21 и угла между аналогичными точками 27 и 28 со стороны верхней атмосферной камеры 23, тем самым независимо изменяя соотношение тактов пульсатора в каждой паре доильных стаканов [6].

Заключение: повышение производительности молочной промышленности в России и во всем мире тесно связано с внедрением современных технологий доения [7, 8, 9]. Переход от стандартных методов к индивидуализированному подходу, основанному на использовании адаптивных систем и цифровых технологий, позволяет значительно увеличить производительность стада, повысить качество молока и снизить затраты на производство. Дальнейшие исследования и разработки в этой области будут определять будущие успехи молочной промышленности [10].

Литература

1. **Бабешко, Ю.С**. Разработка электромеханического пульсатора адаптивного доильного аппарата // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2024. № 2(42). С. 5–9.
2. **Мартынов, Е.А., Чехунов О.А**. Исследование адаптивного переносного манипулятора для доения коров // Техника и оборудование для села. 2019. № 11. С. 26–30 с.
3. **Пейнович, М.Л**. Новое в физиологии лактации и доении [Текст] / М. Л. Пейнович – Новосибирск: Зап. – Сиб. кн. изд – во, 2012. 136 с.
4. **Бородин, С.А., Андрианов Е.А., Андрианов А.А**. Обоснование параметров блока управления режимом доения // Сельский механизатор. 2018. № 9. С. 30–31.
5. **Кокарев, П.И**. Выжимающий доильный аппарат для коров. // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2013. №3(11). 67-70 с.
6. **Патент 223957 Российская Федерация, МПК A01J 5/10**. Электромеханический пульсатор доильного аппарата / О.В. Китаёва, В.Ф. Ужик, Ю.А. Китаёв, Ю.С. Бабешко; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. - Заявка № 2023136087; заявл. 28.12.2023; опубл. 11.03.2024.
7. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023685421** Российская Федерация. Автоматизация технологических линий в животноводстве: № 2023685290: заявл. 27.11.2023: опубл. 27.11.2023 / М. А. Керимов, А. В. Сапачева, Л. А. Кулешова, В. А. Ружьев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN IULNSK.
8. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023619038** Российская Федерация. Методика проектирования производственных процессов в животноводстве. Механико-технологические расчеты: № 2023618386: заявл. 03.05.2023: опубл. 04.05.2023 / М. А. Керимов, В. А. Ружьев, Л. А. Кулешова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN QKEIZJ.
9. **Керимов, М. А.** Машины и оборудование в животноводстве: учебное пособие / М. А. Керимов, В. И. Ветушко. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2024. – 328 с. – ISBN 978-5-6048193-9-5. – EDN YUGOPE.
10. **Исследования доильного аппарата с пульсоотключателем** / В.М. Ульянов, В.А. Хрипин, С.Е. Крыгин и др. // Вестник аграрной науки Дона. 2019. № 2 (46). 88–97 с.

УДК 631.363

Магистрант **М. А. БОРОШ**
Научный руководитель д-р техн. наук **М. А. НОВИКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ И ПАРАМЕТРОВ КОМБИНИРОВАННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МАШИНЫ

Производство продукции растениеводства считается наиболее важной отраслью сельского хозяйства нашей страны, от уровня развития которого во многом зависит обеспечение населения продовольствием, а промышленность – с.-х. сырьем. Большое влияние на урожайность культур оказывает обработка почвы, являющаяся неотъемлемой частью технологического процесса производства с.-х. продукции. Обработку почвы проводят для сохранения и повышения в ней плодородного слоя, достижения необходимой влажности в период развития растений, борьбы с сорной растительностью, болезнями и вредителями культурных растений, недопущения эрозии почвенных слоев, обеспечения круговорота питательных веществ между почвенными горизонтами, а также для управления микробиологическими процессами [1, 2].

Важным условием получения высокого урожая с.-х. продукции является поддержание и повышение плодородия почвы путем внесения необходимых элементов питания вместе с удобрениями. Органические удобрения не только устраняют дефицит питательных элементов, но и способствуют улучшению физикомеханических свойств почвы, что особенно актуально при возделывании картофеля и столовых корнеплодов. Наибольший эффект получается при обогащении почвы элементами азота с помощью жидких органических удобрений, которые вносятся внутрипочвенно комбинированными агрегатами, совмещающими операции обработки почвы и внесения удобрений [3, 4, 5]. В связи с тем, что качество проведения данных операций определяется несколькими факторами, предлагается представить процесс функционирования с.-х. машины для одновременной обработки почвы и внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений как информационную модель (рис. 1).

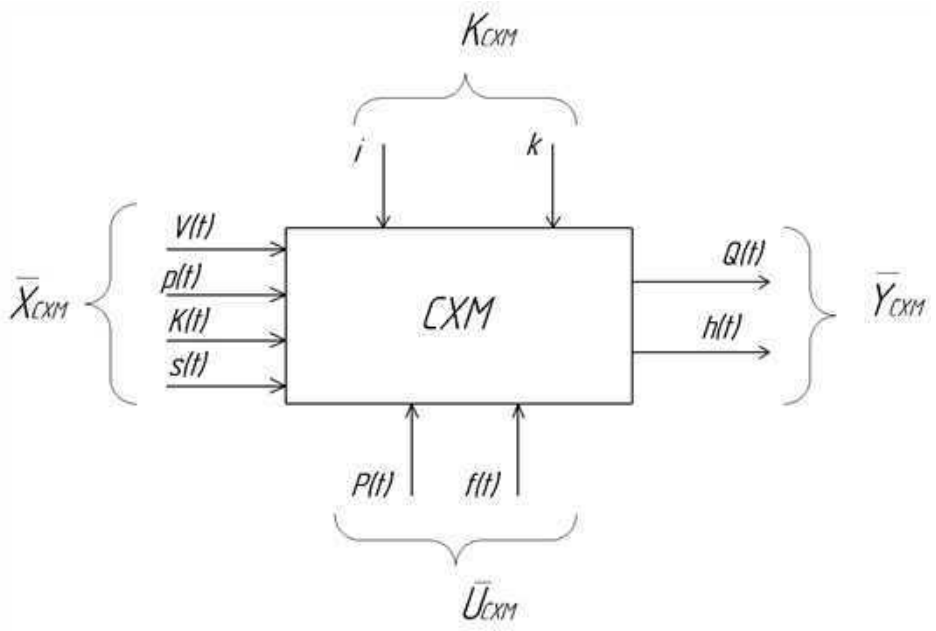


Рис. 1. Общая информационная модель сельскохозяйственной машины для одновременной обработки почвы и внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений

Информационная модель технологического процесса работы с.-х. машины для одновременной обработки почвы и внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений представляет собой сложную многомерную динамическую систему (рис. 1).

Оператор с.-х. машины преобразует вектор входных возмущений $\bar{X}$ в вектор выходных переменных $\bar{Y}$ при воздействии вектора настроечных значений $\bar{U}$ и управляемых значений K.

Составляющими элементами вектора входных возмущений $\bar{X}$ являются случайные в вероятностно-статистическом смысле процессы: скорость МТА V(t); твердость почвы W(t); каменистость почвы K(t); засоренность растительностью s(t).

Таким образом, вектор входных возмущений можно представить в следующем виде: $X^{-} = \{V(t); W(t); K(t); s(t)\}$.

Составляющими вектора выходных переменных $\bar{Y}$ являются случайные процессы: равномерность распределения раствора органических удобрений Q(t); глубина обработки h(t).

Данный вектор можно выразить в виде: $Y \equiv \{Q(t); \mathrm{h}(t)\}$.

Вектор настроечных значений $\bar{U}$ включает настроечные значения: подача органических удобрений P(t);

Управляемый фактор K включает в себя передачу, на которой двигается МТА i;
дозировку органических удобрений k.

Проведя анализ взаимодействия входных и выходных факторов данной информационной модели, можно сделать вывод о том, что основное влияние на процесс обработки почвы и внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений оказывает твердость почвы, каменистость почвы и засоренность растительностью, а поскольку Северо-Западный регион России обладает именно такой почвой, то не учитывать эти факторы при обработке почвы, было бы большой ошибкой.

Основываясь на выше проведенном исследовании, для повышения качественных показателей, предложено конструктивно-технологическое решение, сущность которого заключается в расширении функциональных возможностей комбинированного почвообрабатывающего орудия за счет одновременного с поверхностной обработкой почвы стрельчатыми лапами и глубокого рыхления глубокорыхлительными рабочими органами внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений разливочными патрубками с дефлекторными насадками, установленными на передней части стоек стрельчатых лап и на задней части стоек глубокорыхлительных рабочих органов, а нужную дозу внесения удобрений устанавливают изменением диаметра выходного отверстия дифлекторных насадок [6].

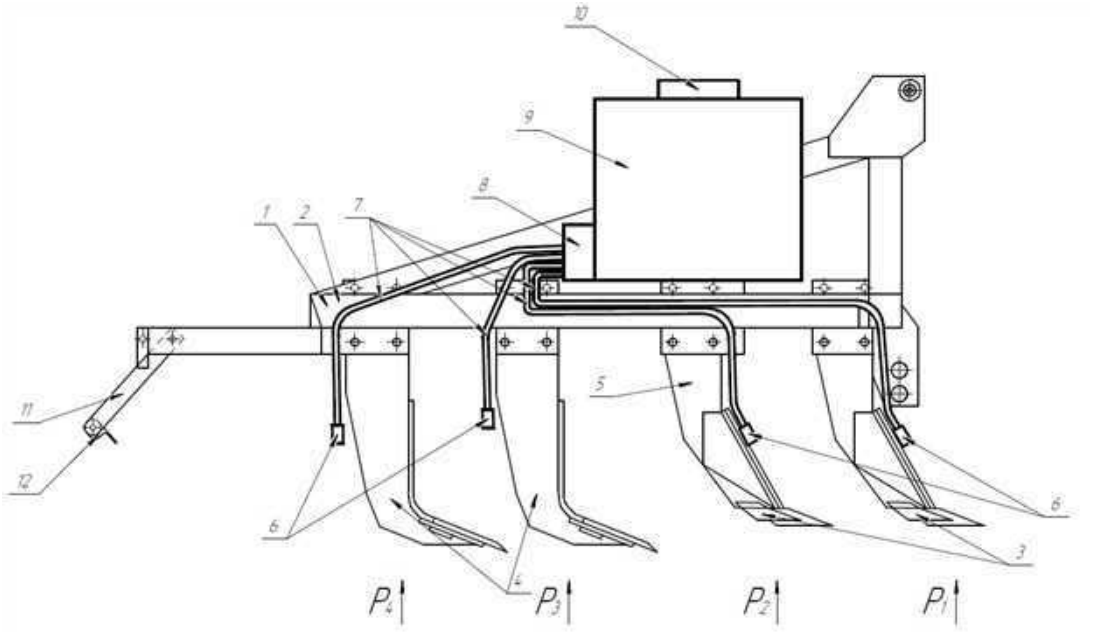


Рис. 2. С.-х. машина для одновременной обработки почвы и внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений:
1 – рама; 2 – продольный брус; 3 – стрельчатая лапа; 4 – глубокорыхлитель; 5 – стойка;
6 – дефлекторные насадки; 7 – разливочные трубки; 8 – труба – коллектор; 9 – бак;
10 – заливная горловина; 11 – кронштейн; 12 – выравниватель

С.-х. машина для одновременной обработки почвы и внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений (рис. 2) содержит раму, состоящую из продольных и поперечных брусьев, снабженную сменными стрельчатыми лапами и глубокорыхлителями, расположенными с образованием параллельных рядов, обеспечивающими возможность обработки почвы по всей ширине захвата почвообрабатывающего орудия, причем рабочие органы первого и второго рядов выполнены в виде закрепленных на изогнутой стойке съемных стрельчатых лап, состоящих из правого и левого лемехов с правым отвалом и левым отвалом, обтекателями в месте сопряжения отвалов, при этом рабочие органы закреплены на раме с помощью стоек, а два последних ряда (третий и четвертый) глубокорыхлительных рабочих органов состоят из плоской широкой стойки, обтекателя и долота, закрепленных на передней части стойки рабочего органа, к которой с помощью кронштейнов крепится выравниватель, причем рабочие органы каждого следующего ряда расположены со смещением относительно рабочих органов предыдущего, на передней части рамы установлен бак для жидких органических удобрений, имеющий сверху заливную горловину, сзади бака крепится труба-коллектор, к которой присоединены разливочные патрубки с дефлекторными насадками, причем дефлекторные насадки установлены на передней части стоек стрельчатых лап и на задней части широких стоек глубокорыхлительных рабочих органов [7].

Применение с.-х. машины для одновременной обработки почвы и внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений обеспечивает расширение функциональных возможностей путем совмещения операций обработки почвы и внесения жидких органических удобрений в верхний и подпахотный слои почвы, что позволит улучшить плодородие почвы, повысить эффективность использования удобрений.

Литература

1. **Технологическая модернизация отраслей растениеводства АПК Северо-Западного федерального округа** / В.Д. Попов, Д.А. Максимов, Ю.Л. Морозов и др. — СПб.: ГНУ СЗНИИМЭСХ Росельхозакадемии, 2014. – 288 с.
2. **Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства**: учебник для спо / В. Е. Бердышев, М. А. Новиков, В. А. Смелик [и др.]. – СПб.: Лань, 2024. — 268 с. — ISBN 978-5-507-49172-8.
3. **Improving the efficiency of the soil uncompaction by the cultivator-subsoiler through the use of digital systems for working depth control /** A. B. Kalinin, M. A. Novikov, V. A. Ruzhev, I. Z. Teplinsky // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture Сер. 3, Smolensk, 25 января 2021 года. – Smolensk: IOP PUBLISHING LTD, 2021. – P. 032061. – EDN LMZRXR.
4. **Сельскохозяйственные машины.** Примеры основных базовых машинных энергосберегающих технологий производства продукции растениеводства в условиях Северо-Западного региона РФ: задания для курсовой работы: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технические системы в агробизнесе / М. А. Новиков, И. З. Теплинский, В. А. Ружьев [и др.] ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 78 с. – EDN ACTMHY.
5. **Федотова, Л. С.** Об удобрениях, модифицированных микро- и мезоэлементами / Л. С. Федотова, Н. А. Тимошина, М. А. Новиков // Плодородие. – 2004. – № 4(19). – С. 4-5. – EDN GPWWMI.
6. **Сельскохозяйственные машины: практикум** / М. Д. Адиньяев, В. Е. Бердышев, И. В. Бумбар [и др.]. – М.: Издательство "Колос", 2000. – 238 с. – ISBN 5-10-003374-6. – EDN TXWTIX.
7. **Патент на полезную модель** № 227372 U1 Российская Федерация, МПК A01B 49/06, A01B 17/00. Комбинированная машина для вспашки и обработки почвы гербицидами: № 2024114739: заявл. 30.05.2024: опубл. 18.07.2024 / М. А. Новиков, В. А. Смелик, Н. П. Алдохина, М. А. Борош; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет". – EDN PBHCWD.

УДК 631.365.2

Магистрант **А.Я. БРОНШТЕЙН**
Научный руководитель д-р техн. наук **М.А. НОВИКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ КАРУСЕЛЬНОЙ СУШИЛКИ

Наиболее важной задачей на сегодняшний день для производителей зерна является производство высококачественного посевного материала собственными силами на сельскохозяйственных предприятиях. Технологический процесс сушки, представляющий собой ключевое звено обработки зернового материала после уборки, отличается большой сложностью, трудоемкостью и энергозатратностью [1].

Многие комплексы сушильного оборудования, используемые при производстве семян большинства зернокультур, позволяют получать семена при начальной влажности исходного материала не более 21–22%. Однако реальные условия уборочного периода Северо-Западного региона РФ требуют обработку зернового вороха с исходной влажностью 25% и более, вследствие чего возникают трудности с получением высококачественного семенного материала. Используемые в данном регионе технологии конвективного способа сушки распространенными шахтными и барабанными сушильными агрегатами при подготовке семенной продукции из зернового материала характеризуются недостаточной эффективностью и качеством получаемого семенного материала. Вследствие необходимости снижения температуры агента сушки, чтобы не допустить перегрева семенного материала, возрастает продолжительность работы сушилок, и снижается их производительность [1, 2, 3].

В сельскохозяйственных предприятиях Ленинградской области зерновые культуры возделываются в основном для фуражных целей, вследствие чего широкое применение находят карусельные сушилки, особенно на предприятиях с небольшими объемами производства [4, 5].

Карусельные зерносушилки, в отличие от барабанных и шахтных, имеют более простую конструкцию, перемещение сырья в них происходит по горизонтали, а не по вертикали, вследствие чего не требуется тщательная предварительная очистка зерновой смеси. Сущность технологического процесса карусельных зерносушилок объясняется их названием – обработка зерна осуществляется внутри вращающегося барабана, в котором материал совершает круговое движение вместе с карусельной платформой [2].

Технологический процесс в карусельных зерносушилках включает в себя операции загрузки (рис. 1), осуществляемой посредством специального бункера и распределительного короба, благодаря чему на решетчатой карусельной платформе формируется толщина слоя 50-60 см.

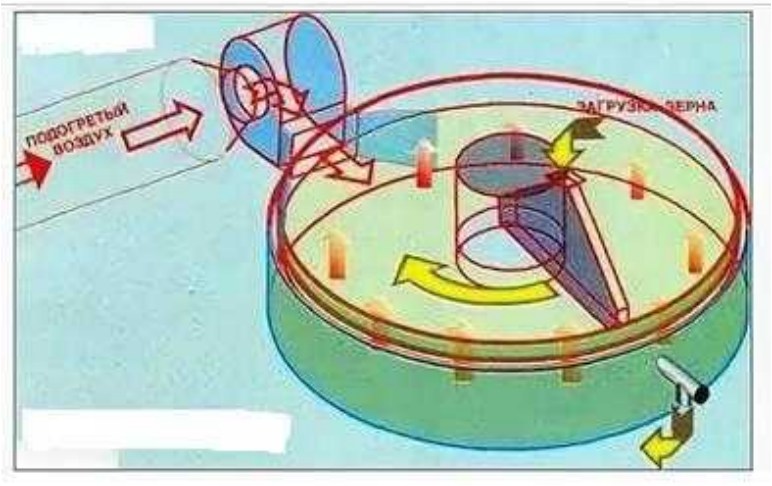


Рис. 1. Технологическая схема карусельной зерносушилки

После загрузки происходит прогрев высушиваемого слоя поступающим через решетчатое днище теплым воздухом. В нижней части слоя зерновая масса постепенно прогревается и просушивается, а затем в автоматическом режиме выгружается из сушильной камеры. Освобождаемое место сверху сушильной камеры пополняется новой порцией влажного зерна.

Проведем обзор и анализ конструктивно-технологических схем карусельных зерносушилок, применяемых в условиях повышенного увлажнения.

Стационарный вариант карусельной сушилки типа СКЗ-8 [2] производит сушку семенного зернового и зернобобового материала, имеющего исходную влажность не более 35%. Сушилка используются в закрытых помещениях, входит в состав очистительно-сушильной линии пунктов по доработке зерновой массы после уборки.

Конструкция сушилки (рис. 2) включает цилиндрическую сушильную камеру, загрузочную и разгрузочную нории, загрузочное и разгрузочное устройства, систему зерновых каналов, топочный блок, воздуховоды, два вентилятора, два диффузора, воздухораздающую камеру, обслуживающую площадку и электрооборудование.

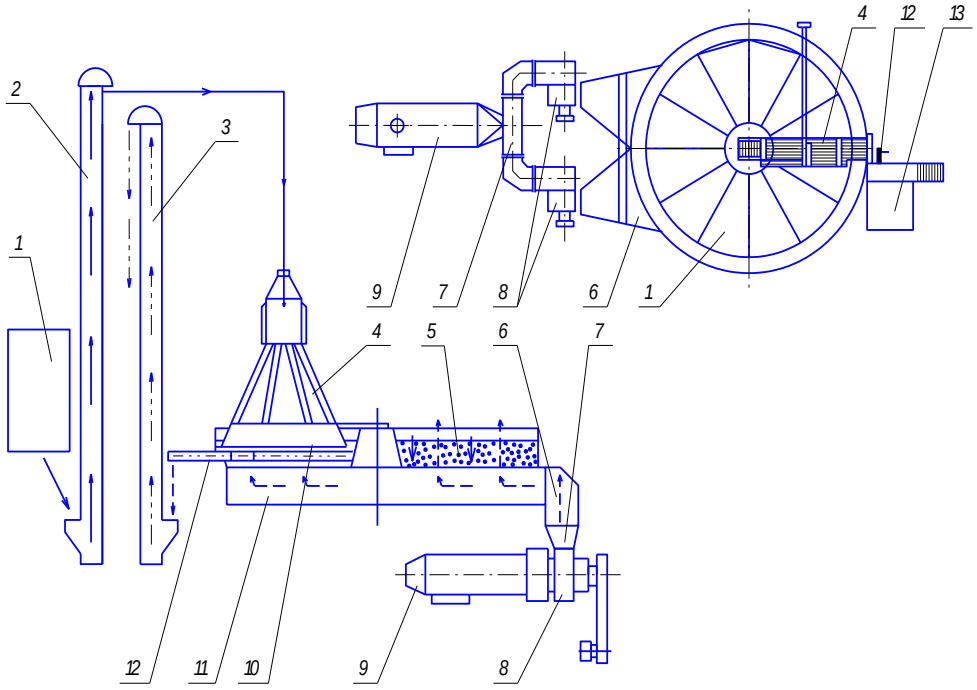


Рис. 2. Технологическая схема карусельной сушилки СКЗ-8:
1 – бункер влажного зерна; 2 – загрузочная нория; 3 – разгрузочная нория; 4 – загрузочное устройство; 5 – сушильная камера; 6 – диффузор; 7 – воздуховоды; 8 – вентиляторы; 9 – топочный блок; 10 – крыло разгрузочного устройства; 11 – воздухораздающая камера; 12 – разгрузочное устройство; 13 – площадка обслуживания

Платформа сушильной камеры имеет раму, изготовленную из металлических, сваренных друг с другом изогнутых профильных элементов, разделена на двенадцать участков, а также имеет подвижное и неподвижное ограждение.

Рассмотрим технологическую схему универсальных карусельных сушилок (рис. 3) серии СКУ-10(5;2,5), которые осуществляют сушку семенного материала различных зернокультр и подсолнечниковых, имеющих начальную влажность не более 35% и чистоту не менее 95%, имеют возможность включения семенного или продовольственного режимов. Они могут эксплуатироваться как отдельно, так и в составе технологических линий различных модификаций комплекса КЗС.

В процессе работы зерносушилки загрузка сушильной камеры сырым материалом осуществляется транспортером-питателем до допустимой высоты слоя. Сушка осуществляется агентом сушки, который после нагрева в топке, с помощью вентилятора через

шиберную заслонку нагнетается по воздушному каналу под сетчатое днище поворотной платформы, проникает сквозь него и слой сырого зерна, нагревает материал, в результате чего влага поглощается теплоносителем. Нижний слой материала по достижении требуемой влажности с помощью разгрузочного устройства выводится из сушильной камеры, а затем перемещается для последующей обработки к зерноочистительным машинам. В процессе выгрузки происходит дополнение в сушильную камеру влажного зерна вместо выведенного наружу высушенного в нижнем слое. В процессе сушки через определенные промежутки времени проводится отбор проб и измерение влажности высушиваемого зерна, благодаря чему оператор может осуществить требуемые регулировки в технологическом процессе и обеспечить условия выхода для работы на заданном непрерывном автоматическом режиме сушильного процесса.

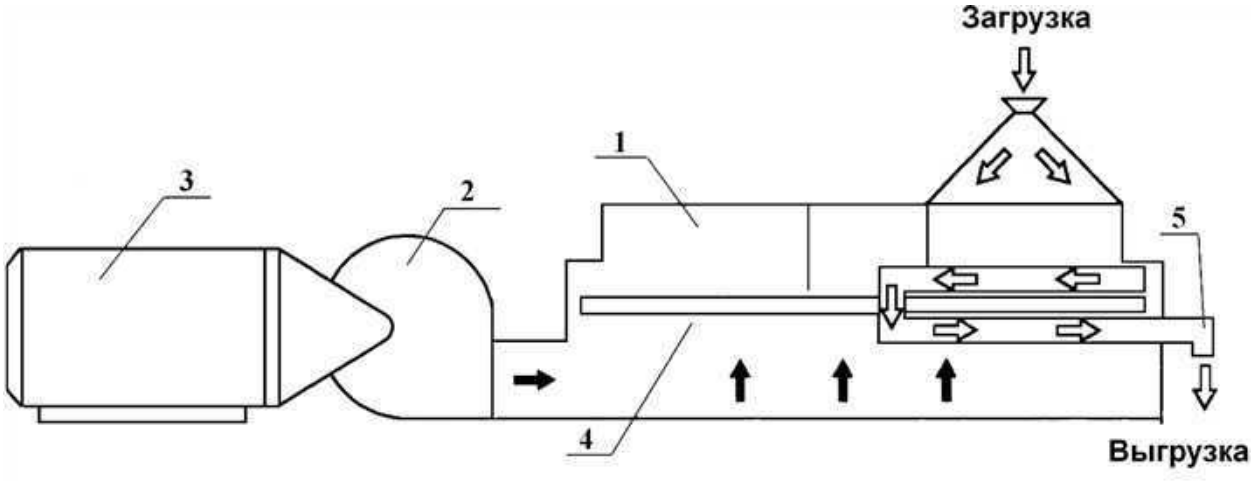


Рис. 3. Схема технологического процесса сушилок типа СКУ:
1 – камера сушильная; 2 – вентилятор; 3 – топочный блок; 4 – платформа поворотная;
5 – разгрузочное устройство

Основными недостатками рассмотренных конструкций карусельных зерносушилок являются: узкий спектр высушиваемого материала с нужными кондициями; высокая неравномерность сушки; низкая производительность; большой расход топлива.

С целью повышения эффективности применяемых карусельных сушилок проведем обзор и анализ патентных разработок по рассматриваемой проблеме.

Известна зерновая карусельная сушилка [5], образованная внешним и внутренним ограждениями и перфорированным днищем сушильную камеру в виде карусельной платформы, воздуховодом для подвода теплоносителя и двух ворошителей, состоящих из подвижного и неподвижного брусьев и скребков переменной высоты, шарнирно закрепленных при помощи штанг к подвижному и неподвижному брусьям. На наружной боковой поверхности верхней плиты жестко закреплен толкатель.

Недостатком рассмотренного устройства является низкая эффективность процесса сушки, обусловленная тем, что агент сушки подается снизу и переносит часть влаги из нижних слоев к верхним, что приводит к повышенным затратам энергии и неравномерности сушки. Односторонняя подача агента сушки под карусельную платформу не обеспечивает быстрый нагрев исходного зернового вороха, подаваемого в центр сушильной камеры, что приводит к ещё большей неравномерности сушки, просушиванию зерна у внешней стенки сушильной камеры, особенно при сушке зерна повышенной исходной влажности.

На основе выполненного патентного поиска установлено, что для условий Ленинградской области наиболее рациональной является разработка [6], представленная на рис. 4.

Карусельная сушилка зерна и семян работает следующим образом: влажное зерно или влажные семена, например, многолетних трав, подаются по зерносливу в центр сушильной камеры 1 на перфорированную карусельную платформу 4. Одновременно с этим, перфорированная карусельная платформа 4 приводится во вращение в горизонтальной

плоскости от мотор-редуктора 23 через прижимной ролик 22, который взаимодействует с ведомым кольцом 21, закрепленным под перфорированной карусельной платформой 4. При вращении перфорированной карусельной платформы 4 влажное зерно или семена, взаимодействуя со скребками переменной высоты 14, установленными под углом к направлению вращения перфорированной карусельной платформы 4, перемещаются от её центра к периферии. Верхние скребки 20 установлены также под углом к направлению вращения перфорированной карусельной платформы 4, выравнивают верхний слой сушимого материала, например, зерна или семян.

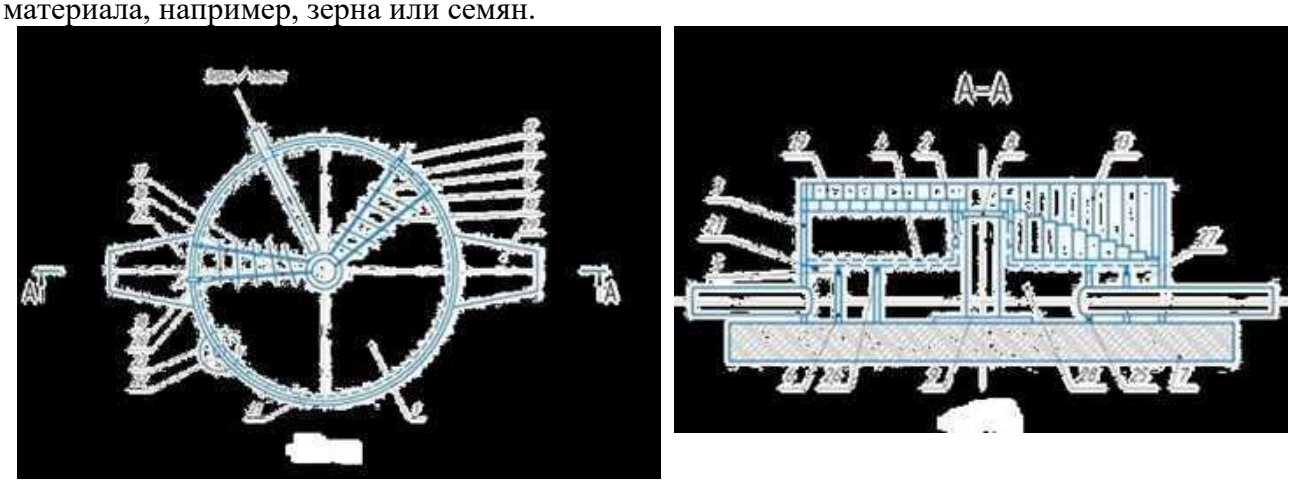


Рис. 4. Конструктивно-технологическая схема предлагаемой карусельной сушилки

Процесс сушки начинается при заполненной сушильной камере 1. Агент сушки подаётся от теплогенераторов (на фигуре не показаны) через первый диффузор 24 в первую подсушильную камеру 27 и через второй диффузор 29 – во вторую подсушильную камеру 28. Из подсушильных камер 27 и 28 агент сушки через отверстия перфорированной карусельной платформы 4 попадает в слой зернового материла, проходит сквозь него, в результате влагомассообмена удаляет из зерна или семян избыточную влагу. Из теории сушки известно, что процесс сушки состоит из трёх этапов: нагрев зерна, период постоянной скорости сушки и период уменьшения скорости сушки. Для ускорения процесса сушки необходимо сократить время нагрева зерна за счет повышенной температуры агента сушки в зону поступления зерна, то есть в центр перфорированной карусельной платформы 4 из второго диффузора 29 через вторую подсушильную камеру 28. Причем в зону поступления зерна агент сушки подается и через перфорированные стенки внутренней стенки 2 сушильной камеры 1. В первую подсушильную камеру 27 агент сушки подается из первого диффузора 24 с щадящими тепловыми характеристиками, обеспечивающими удаление влаги из зерна или семян при постоянной скорости сушки. При необходимости в первую подсушильную камеру 27 возможно подавать и атмосферный воздух для охлаждения высушенного зерна и обеспечения режима «отлёжки». Скорость перемещения зерна по перфорированной карусельной платформе 4, а соответственно, и время нахождения его в сушильной камере 1 (экспозиция сушки) регулируется изменением угла установки скребков переменной высоты 14 и верхних скребков 20 при помощи первого винтового механизма 12 и второго винтового механизма 18 соответственно. Выгрузка высушенного зерна или семян из сушильной камеры 1 производится через выгрузное окно 15.

Использование предлагаемого конструктивно-технологического решения позволяет получать семена с необходимыми показателями качества, независимо от начальной влажности исходного продукта, способствует снижению энергозатрат при сушке зернового или семенного материала, обеспечивает более равномерное протекание технологического процесса [7, 8, 9, 10, 11, 12].

Литература

1. **Сельскохозяйственные машины.** Примеры основных базовых машинных энергосберегающих технологий производства продукции растениеводства в условиях Северо-Западного региона РФ: задания для курсовой работы: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технические системы в агробизнесе / М. А. Новиков, И. З. Теплинский, В. А. Ружьев [и др.]; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 78 с. – EDN ACTMHY
2. **Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства**: учебник для спо / В. Е. Бердышев, М. А. Новиков, В. А. Смелик [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 268 с. – ISBN 978-5-507-49172-8.
3. **Ресурсосберегающая технология послеуборочной обработки семян зерновых культур в условиях повышенного увлажнения** / В. А. Смелик, М. А. Новиков, Л. И. Ерошенко, А. Н. Перекопский // Доклады ТСХА, Москва, 06–08 декабря 2018 года. Том выпуск 291, часть 2. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. – С. 449-451. – EDN MZVFHY.
4. **Новиков, М. А.** К вопросу о перспективах производства плющенного зерна в Северо-Западном регионе РФ / М. А. Новиков, А. Н. Перекопский // Совершенствование технологических процессов и рабочих органов машин в растениеводстве и животноводстве / Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, под редакцией М. А. Новикова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2001. – С. 114-117. – EDN TZFRGR.
5. **Патент на полезную модель № 220518 U1 Российская Федерация, МПК F26B 15/04. Карусельная сушилка зерна и семян**: № 2023121609: заявл. 18.08.2023: опубл. 19.09.2023 / М. А. Новиков, В. А. Смелик, А. Я. Бронштейн, А. Д. Попов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет". – EDN CZTDGL.
6. **Патент** № 2735202 C2 Российская Федерация, МПК F26B 15/04. Зерновая карусельная сушилка: № 2018122412: заявл. 18.06.2018: опубл. 28.10.2020 / В. А. Смелик, М. А. Новиков, Л. И. Ерошенко [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет". – EDN WDZRIJ.
7. **Сельскохозяйственные машины: практикум** / М. Д. Адиньяев, В. Е. Бердышев, И. В. Бумбар [и др.]. – Москва: Издательство "Колос", 2000. – 238 с. – ISBN 5-10-003374-6. – EDN TXWTIX.
8. **Лабораторный практикум по сельскохозяйственным машинам**: учебно-методическое пособие / Л. И. Ерошенко, М. А. Новиков, В. А. Смелик [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2009. – 42 с. – EDN SMDNHV.
9. **Сельскохозяйственные машины.** Технологические расчеты машин и оборудования пунктов послеуборочной обработки зерна: учебное пособие / М. А. Новиков, В. А. Смелик, И. З. Теплинский [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2010. – 76 с. – EDN SMDNHB.
10. **Сельскохозяйственные машины.** Технологические расчеты в примерах и задачах: учебное пособие / В. Е. Бердышев, Л. И. Ерошенко, М. А. Новиков [и др.]; под редакцией М.А. Новикова. – 2-е издание. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2018. – 208 с. – EDN YMFSKD.
11. **Сельскохозяйственные машины**: контрольные задания: Практикум для обучающихся по направлениям 35.03.06, 35.04.06 Агроинженерия / М. А. Новиков, В. А. Смелик, И. З. Теплинский [и др.]; Новгородский государственный университет. – Великий Новгород: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2022. – 96 с. – ISBN 978-5-89896-798-7. – EDN LCIIRW.
12. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022665416** Российская Федерация. Лабораторный практикум по сельскохозяйственным машинам: № 2022665092: заявл. 15.08.2022: опубл. 15.08.2022 / В. А. Ружьев, В. А. Смелик, И. З. Теплинский [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN ABZZBK.

УДК 621.3431.7

Студент **К.Д. БЫЧКОВ**
Научный руководитель к.т.н. **К.Е. МУРАВЬЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИСБАЛАНСА ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВИБРАЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Неуравновешенность основных узлов и механизмов двигателя при его работе вызывает переменные возмущающие силы, что приводит к колебаниям как дизеля, так и трактора, на котором он установлен. Колебания создают динамические нагрузки на крепежные элементы узлов и механизмов, происходит ослабление соединений, возрастает интенсивность износа деталей, усиливается неравномерность крутящего момента, что снижает тяговую мощность трактора, вызывает повышенный расход топлива. Всё это приводит к снижению ресурса двигателя и трактора в целом [1, 2, 3, 4].

У трактора МТЗ-82 полурамная конструкция, двигатель жестко соединен с корпусными элементами трансмиссии, и в этом случае колебания силового агрегата по частоте вращения коленчатого вала ($f = \frac{n}{60}$) необходимо рассматривать как колебания твердого тела на упругих опорах (шинах задних колес и резинометаллическом амортизаторе передней опоры дизеля).

Жесткость амортизатора передней опоры устанавливается на заводе-изготовителе или ремонтном предприятии и во время эксплуатации существенно не изменяется. Жесткость задних пневматических колес зависит от давления воздуха в шинах и во время эксплуатации многократно изменяется в зависимости от нагрузки. Следовательно, необходимо установить зависимость изменения диагностического сигнала от давления в шинах задних колёс. Установлено, что дисбаланс и момент дисбалансов двигателей увеличиваются при их эксплуатации и ремонте в результате износа, изменения геометрических форм, смещения центра масс вращающихся деталей с оси вращения коленчатого вала.

Виброакустический метод позволяет определить дисбаланс дизелям в сборе, не снимая его с трактора [5, 6].

Дисбаланс оценивают его статическим моментом ΔS относительно оси вращения неуравновешенных масс. Вертикальная составляющая вызванной им центробежной силы, оказывающая динамическую нагрузку на опоры вращающихся валов, может быть представлена в следующем виде [1, 2]:

$$P_д = \Delta S\, \omega_д^2 \cos(\alpha + \varphi)\,, \quad (1)$$

где $\omega_д$ – угловая скорость, рад./сек.;

α – угол поворота вала, град.;

φ – фаза дисбаланса, град.

Зависимость амплитуды диагностического сигнала от величины дисбаланса Д можно представить:

$$A = К_д\, К_и\, С\, РД, \quad (2)$$

где A – амплитуда диагностического сигнала, мВ;

$К_д$ – коэффициент преобразования датчика;

$К_и$ – коэффициент преобразования измерительной цепи;

С – коэффициент, отражающий характеристики колебательной системы, зависящий от частоты вращения коленчатого вала;

Д – дисбаланс, г·м.

$$Д = е\, m_н\,, \quad (3)$$

где е – смещение неуравновешенной массы от оси вращения, мм;

$m_н$ – значение неуравновешенной массы, г.

Блок-схема устройства для реализации способа динамической балансировки дизеля представлена на рис. 1.

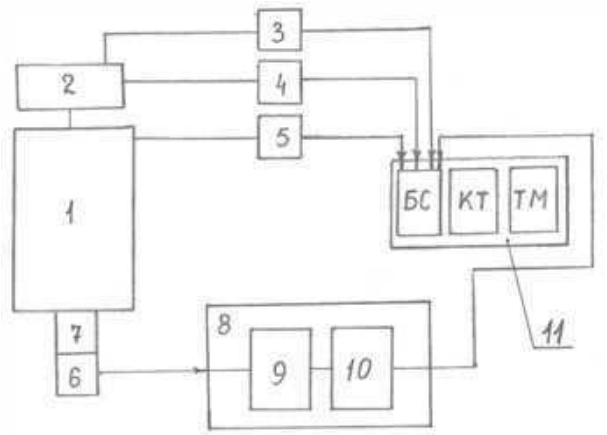


Рис. 1. Блок-схема выделения диагностического сигнала и измерения его параметров:
1– дизель; 2 – измерительная шестерня; 3 – датчик отметки ВМТ; 4 – датчик измерения частоты вращения коленчатого вала двигателя; 5 – датчик синхронизации;
6 – вибропреобразователь; 7 – специальный технологический болт; 8 – электронный диагностический прибор;
9 – усилитель; 10 – узкополосный частотный фильтр;
11 – автоматизированный мотор-тестер; БС – блок связи; КТ – контроллер; ТМ – терминал

На дизель под болт крепления шкива коленчатого вала устанавливается шестерня 2 с радиальной прорезью на её боковой поверхности, устанавливается индукционный датчик 3 отметки ВМТ (ОВИ-1) и датчик 4 измерения частоты вращения коленчатого вала посредством кронштейна, на который закрепляется гайкой болта крепления передней опоры дизеля, причем измерительную шестерню 2 и кронштейн с датчиками устанавливают таким образом, чтобы радиальная прорезь на боковой поверхности измерительной шестерни 2 находилась напротив датчика 3 в момент нахождения поршня первого цилиндра в ВИТ, а её зубья находились датчика 4. Датчик синхронизации 5 (Д14 или ДН3) устанавливается с помощью струбцины на топливопровод высокого давления того цилиндра, рабочий процесс которого предшествует нахождению поршня первого цилиндра в ВМТ на такте сжатия. Виброизмерительный датчик 6 (Д14 или ДН3) устанавливается с помощью специального технологического болта 7 с двумя стержнями. Один с резьбой М5 предназначен для установки вибропреобразователя 6, а второй с резьбой М14 – для установки самого технологического болта с закрепленным на нём вибропреобразователем 6, на нижнюю поверхность картера маховика на место крепления промежуточной опоры.

Электрический сигнал с измерительного датчика 6 поступает на вход электронного прибора для получения диагностического сигнала 8, состоящего из усилителя 9 и узкополосного частотного фильтра 10. После обработки сигнал поступает на вход блока связи БС АМТ 11. На вход блока связи измерителя 11 поступают также электрические сигналы датчика синхронизации, датчика 3 отметки ВМТ и датчика 4 измерения частоты вращения коленчатого вала, которые синхронизируют работу дизеля и измерительной аппаратуры.

Определение величины остаточного дисбаланса производится измерением двойной амплитуды (размаха) А диагностического сигнала в соответствии рисунком 2. Для этого с помощью АМТ по маркеру производится замер максимального значения вибросигнала по высвеченной на экране кривой, после чего на экране терминала выдается сообщение «Введите второй маркер». Маркер устанавливается в минимальное значение вибросигнала, и производится второе измерение. На экране получаем цифровое значение размаха вибросигнала.

Место установки корректирующего груза определяется по значению минимальной величины амплитуды диагностического сигнала φ_{Amin} в соответствии с рисунком 3. Масса корректирующего груза $m_к$ определяется по уравнению:

$$m_к = 2{,}5 + 0{,}024A\,, \qquad (4)$$

где $m_к$ – масса корректирующего груза, г.;

А – значение двойной амплитуды диагностического сигнала, усл. ед.

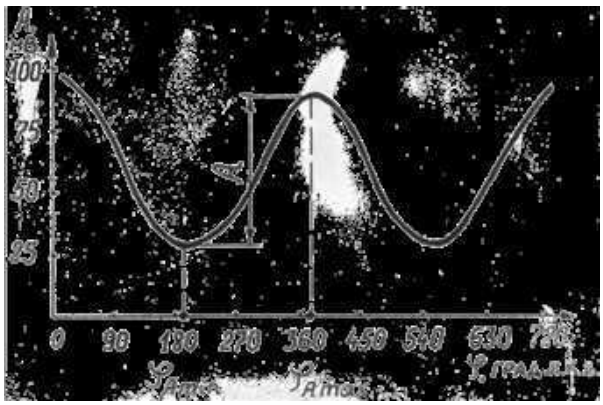


Рис. 2. Определение параметров дисбаланса дизеля по осциллограмме диагностического сигнала:

А – амплитуда диагностического сигнала, мВ (или в условных единицах); φ – угол поворота коленчатого вала дизеля, град. п. к. в.; φ_{Amin}, φ_{Amax} – фазы минимального и максимального значений амплитуды диагностического сигнала, град. п. к. в.

Корректирующий груз устанавливается под гайки болтов крепления опорного диска муфты сцепления к маховику, расположенные между собой через 60^0.

Часто угол дисбаланса не совпадает с этими местами, поэтому балансировку выполняют с помощью двух грузов различных масс, устанавливая их под две близлежащие к углу коррекции гайки крепления в соответствии с рисунком 3.

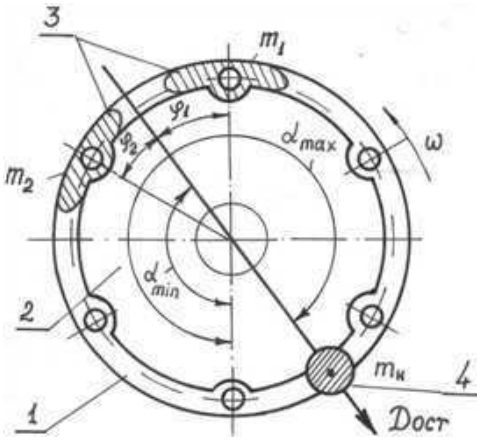


Рис. 3. Схема установки корректирующих грузов:

1 – опорный диск муфты сцепления; 2 – кожух сцепления; 3 – корректирующие груз массой m_1 и m_2; 4 – неуравновешенная масса $m_н$; $D_{ост}$ – остаточный дисбаланс (линия действия дисбаланса).

Значение масс этих грузов находят по теореме синусов:

$$m_1 = m_к \frac{sin\varphi_2}{sin\varphi_3}; \quad (5)$$

$$m_2 = m_к \frac{sin\varphi_1}{sin\varphi_3}, \quad (6)$$

где φ_1 и φ_2 – углы между линией действия дисбаланса и местами установки корректирующих грузов m_1 и m_2.

$$\varphi_3 = 180 - (\varphi_1 + \varphi_2). \quad (7)$$

Результаты исследований по данному методу диагностирования использованы в индикаторе параметров дисбаланса и общего уровня вибрации двигателя и роторных механизмов КИ-28062. Блок-схема измерения с помощью индикатора КИ-28062 представлена на рис. 4. Данный индикатор измеряет частоту вращения, амплитуду ускорений виброколебаний, угол положения «легкого места» на маховике ДВС, роторе сельскохозяйственных машин и позволяет балансировать их без снятия с машин. Прибор отличается автоматически подстраивающимся (под частоту вращения вала двигателя, ротора) высокодобротным полосовым частотным фильтром, универсальным каналом измерения

частоты вращения, повышенной точностью контроля фазы дисбаланса, портативностью. Прибор имеет выход для подсоединения осциллографа и визуального наблюдения изменения диагностического сигнала.

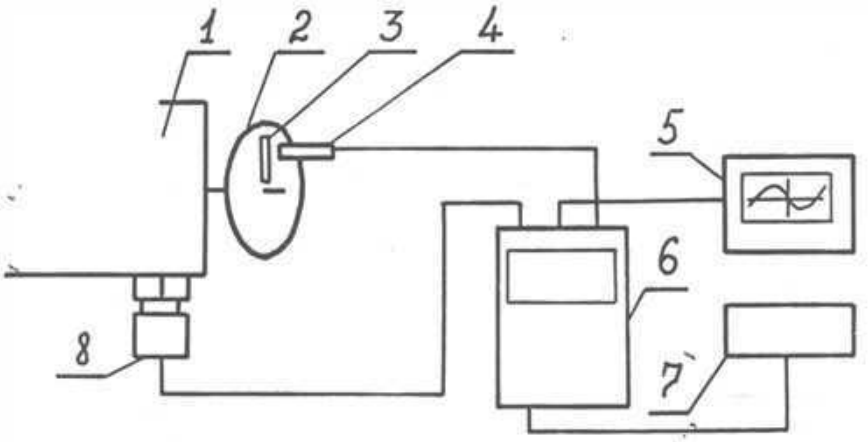


Рис. 4. Блок-схема измерения параметров дисбаланса двигателей
с помощью индикатора КИ-28062:
1– объект диагностирования (дизель); шкив коленчатого вала; 3 – полоска алюминиевой фольги;
4– оптронный датчик синхронизации; 5 – осциллограф; 6 – индикатор КИ-28062; 7 – автономный источник питания «-12В»; (или розетка бортовой сети трактора); 8– измерительный вибропреобразователь

Литература

1. **Муравьев, К.Е. Перцев С.Н.** Получение электрического сигнала для диагностирования дизельных двигателей по параметрам вибрации. // «Известия Международной академии аграрного образования». Выпуск № 67 (2023) – СПб.: СПбГАУ, 2023. – С. 92 – 97.
2. **Максимов Д.А., Муравьев К.Е., Цогоев А.Ю.** Определение дисбаланса силовых установок и сложной сельскохозяйственной техники в условиях эксплуатации. // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства в Нечерноземной зоне России: Сб. научн. тр. – СПб.: НИПТИМЭСХ НЗ, 1996. – Вып. 66. – С. 17–21.
3. **Савченко, Д.А.** Основные направления снижения расхода топлива при эксплуатации автотракторной техники / Д. А. Савченко, И. В. Кокунова, В. А. Ружьев // Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям в АПК: материалы международной научно-практической конференции, посвященной Дню Академии, Великие Луки, 06 декабря 2023 года. – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 365-370. – EDN HEYUCZ.
4. **Картошкин, А. П.** Сравнительные тягово-динамические испытания малогабаритных тракторов / А. П. Картошкин, А. И. Фомичев, В. А. Ружьев // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 21–23 ноября 2018 года. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2018. – С. 208-213. – EDN FMTPAE.
5. **Новиков М.А., Муравьев К.Е.** Общая методика балансировки роторных механизмов машин вибрационным способом. // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник науч. Трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение развития сельского хозяйства и снижение технологических рисков в продовольственной сфере», Ч.1. / СПбГАУ. – СПб., 2017.– 582. – С.480–483.
6. **Мартынов, Б.Г. Муравьев К.Е.** Определение технического состояния двигателей лесных машин по параметрам их вибрации // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2005. – № 4. – с. 96–100.

УДК 636.4.087.61

Аспирант **К.В. ГОРЕЦКИЙ**
Научный руководитель д-р техн. наук **М.А. КЕРИМОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИНТЕГРАЦИЯ РОБОТОВ В СОВРЕМЕННЫЕ АГРОСИСТЕМЫ

С увеличением населения Земли и ростом спроса на продукты питания аграрный сектор сталкивается с рядом вызовов, включая необходимость повышения производительности, сокращение затрат и минимизацию воздействия на окружающую среду [1, 2]. В этой связи концепция умной фермы, использующая передовые технологии, становится все более актуальной.

Одной из ключевых задач животноводов является оптимизация процесса кормления и обслуживания коров, что напрямую влияет на их продуктивность и здоровье. Традиционные методы управления стадами часто не учитывают индивидуальные особенности каждой коровы, что может привести к неэффективному использованию кормов и снижению надоя. Введение роботизированных систем позволяет осуществлять мониторинг состояния животных в реальном времени и проводить их классификацию на основе различных параметров, таких как объем надоя, здоровье и поведение.

Современное сельское хозяйство стремительно развивается, и внедрение роботизированных технологий в процесс доения и кормления коров становится все более актуальным. Использование робототехники позволяет повысить продуктивность, сократить затраты труда и улучшить условия содержания животных. Однако для оптимального функционирования данных систем необходимо учитывать индивидуальные характеристики коров, в частности, уровень их молочной продуктивности. В данной работе рассматривается вопрос разделения коров по надоям с целью оптимизации применения роботизированных технологий в молочном скотоводстве [3].

Основное преимущество использования роботов для разделения коров по надоям является увеличение точности в управлении стадом. Роботы, оснащенные современными датчиками и системами искусственного интеллекта, способны в реальном времени анализировать показатели надоя, здоровья и активности животных. Это позволяет более точно классифицировать коров и адаптировать кормление, медицинский уход и другие аспекты управления с учетом индивидуальных потребностей каждой коровы. В результате повышается общая продуктивность стада и улучшается качество молока.

Одним из наиболее распространенных методов разделения коров по надоям является выделение высокопродуктивных, среднепродуктивных и низкопродуктивных групп. Высокопродуктивные коровы, как правило, имеют стабильный режим кормления, что позволяет использовать роботов-дояров с высокой эффективностью. Для них необходимо разработать индивидуальные рационы, которые будут способствовать увеличению надоев и поддержанию здоровья. Для данной группы рекомендуется использовать помимо роботов-дояров, ещё и роботов-пододвигателей и роботов-раздатчиков кормов. Это позволит оптимизировать процесс кормления и снизит вероятность человеческой ошибки при задании рациона [4].

В свою очередь среднепродуктивные коровы могут нуждаться в дополнительных мерах по улучшению их рациона и условий содержания, чтобы повысить общий уровень молочной продуктивности. Для данной группы рекомендуется использовать только два вида роботов: робот-пододвигатель и робот-раздатчик кормов. Это позволит увеличить поедаемость корма, что способствует увеличению продуктивности коров на 10-15%. Также использование роботов поможет сократить время, затрачиваемое на ручной труд, благодаря этому, фермеры смогут сосредоточится на других аспектах, включая мониторинг состояния животных и управление ресурсами [5].

Низкопродуктивные коровы, как правило, требуют особого внимания в плане ветеринарного контроля и кормления. Внедрение роботизированных систем в их доение и

раздачу корма может быть нецелесообразным из-за низкой рентабельности. Вместо этого более эффективным будет использование традиционных методов, направленных на оптимизацию здоровья и продуктивности этих животных. Такой подход позволит быстрее выявить проблемы в стаде и своевременно реагировать на изменения.

Разделение коров по надоям имеет несколько преимуществ. Во-первых, это позволяет автоматизировать процессы управления стадом, что ведет к сокращению трудозатрат и увеличению прозрачности процесса. Во-вторых, использование индивидуальных рациона для различных групп коров способствует повышению общей продуктивности и улучшению качества молока. В-третьих, индивидуализированный подход к кормлению и уходу за животными способствует их благополучию, что положительно сказывается на здоровье коров.

Кроме того, применение робототехнических решений в процессах ухода за животными способствует уменьшению стресса у коров, что также положительно сказывается на их продуктивности. Роботы способны выполнять рутинные задачи, такие как кормление, доение и подталкивание корма, что освобождает время для специалистов, которые могут сосредоточиться на более сложных аспектах управления стадом [6].

Однако существует и ряд недостатков. Увеличение числа групп животных может привести к усложнению управления стадом и повышению затрат на организацию кормления и доения. Также необходимо постоянное наблюдение за состоянием здоровья коров, что требует дополнительных ресурсов. Наконец, не все хозяйства имеют возможность внедрять высокотехнологичные решения, что может ограничивать их применение в малых фермерских хозяйствах.

Разделение коров по надоям является важным шагом на пути к внедрению роботизированных технологий в молочном скотоводстве. Это позволит не только оптимизировать процессы кормления и доения, но и значительно улучшить уровень продуктивности стада. Тем не менее необходимо учитывать финансовые и управленческие аспекты, а также возможности конкретного хозяйства. Успех применения робототехники в молочном производстве будет зависеть от комплексного подхода к вопросам управления стадом, кормления и здоровья животных [7].

Интеграция роботов в систему умной фермы повысит эффективность аграрного производства. Роботы-пододвигатели, роботы-раздатчики и доильные роботы делают возможным достижение высокой производительности без значительного увеличения затрат на рабочую силу. Технологии автоматизации не только оптимизируют процессы, но и способствуют улучшению здоровья животных, что в условиях современного рынка является неотъемлемым фактором успеха. В будущем можно ожидать дальнейшего развития и внедрения этих технологий, что приведет к кардинальным изменениям в подходах к сельскому хозяйству и обеспечению продовольственной безопасности [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16].

Использование роботов представляет собой многообещающее направление, которое способно повысить эффективность и продуктивность молочного производства. Однако для успешной интеграции таких технологий необходимо учитывать не только экономические аспекты, но и социальные и этические вопросы, связанные с возможными изменениями в структуре трудовой занятости. Таким образом, дальнейшие исследования и разработки в этой области имеют огромное значение для устойчивого развития сельского хозяйства.

Литература

1. **Ловкис, В.Б.** К вопросу энергетической оценки эффективности технологий производства продукции растениеводства / В.Б. Ловкис, В.А. Колос, В.А. Ружьев // Механизация и электрификация сельского хозяйства: Межведомственный тематический сборник. Том 55. – Минск: Республиканское унитарное предприятие "Издательский дом "Белорусская наука", 2022. – С. 292-296. – EDN LFJWBC.
2. **Современное интеллектуальное оборудование** и передовые цифровые технологии для эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов / В.А. Ружьев, А.А. Крутов, И.В. Кокунова, В.Б. Ловкис // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей Международной научно-практической

конференции, Минск, 24–25 ноября 2022 года / Белорусский государственный аграрный технический университет. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2022. – С. 35-38. – EDN YRHJPZ.
3. **Роботы-пододвигатели (подравниватели) кормов** [Электронный ресурс] - URL: https://robotrends.ru/robopedia/roboty-pododvigateli-podravnivateli-kormov
4. **Деление коров на группы продуктивности** [Электронный ресурс] - URL: https://www.korovainfo.ru/article/kak-razdelit-stado-korov-na-gruppy-produktivnosti/
5. **Как разделить стадо коров на группы продуктивности** [Электронный ресурс] - URL: https://userdata.agroserver.ru/downloads/90077/gruppa-produktivnosti-pdf-967315.pdf
6. **Молочная продуктивность коров** [Электронный ресурс] - URL: https://sfera.fm/articles/molochnaya/molochnaya-produktivnost-korov
7. **Дояр, пастух, уборщик и раздатчик кормов: роботы в животноводстве** [Электронный ресурс] - URL: https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/dojar-pastuh-uborschik-i-razdatchik-kormov-roboty-v-zhivotnovodstve
8. **Федоренко, И.Я.** Оптимизация и принятие решений в агроинженерных задачах: Учебное пособие // И.Я. Федоренко, С.В. Морозова. – СПб.: Лань, 2016. - 288 с.
9. **Керимов, М. А.** Машины и оборудование в животноводстве: учебное пособие / М. А. Керимов, В. И. Ветушко. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2024. – 328 с. – ISBN 978-5-6048193-9-5. – EDN YUGOPE.
10. **Вариант перевода фермы на замкнутые циклы** / Г. Н. Самарин, С. О. Антипов, А. Н. Павлов, В. А. Ружьев // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Санкт-Петербург-Пушкин, 23–25 января 2014 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть 1. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – С. 405-407. – EDN SHNNXZ.
11. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023685421** Российская Федерация. Автоматизация технологических линий в животноводстве: № 2023685290: заявл. 27.11.2023: опубл. 27.11.2023 / М. А. Керимов, А. В. Сапачева, Л. А. Кулешова, В. А. Ружьев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN IULNSK.
12. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023612424** Российская Федерация. Теоретико-прикладные основы функционирования поточно-технологических линий в животноводстве: № 2023611562: заявл. 02.02.2023: опубл. 02.02.2023 / В. А. Ружьев, В. И. Ветушко, Л. А. Кулешова [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN WKNVCJ.
13. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023619038** Российская Федерация. Методика проектирования производственных процессов в животноводстве. Механико-технологические расчеты: № 2023618386: заявл. 03.05.2023: опубл. 04.05.2023 / М. А. Керимов, В. А. Ружьев, Л. А. Кулешова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN QKEIZJ.
14. **Патент на полезную модель № 216972** U1 Российская Федерация, МПК A01K 5/02, A01K 29/00. робот-пододвигатель: № 2023100828: заявл. 17.01.2023: опубл. 13.03.2023 / М. А. Керимов, В. А. Смелик, К. В. Горецкий, Ф. М. Михайлов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет". – EDN ZQJUUV.
15. **Керимов, М. А.** Функционирование технических систем в агробизнесе: Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия / М. А. Керимов; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – 160 с. – ISBN 978-5-85983-354-2. – EDN EUHHPU.
16. **Механизация и автоматизация животноводства**: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 360302 Зоотехния / М. А. Керимов, Л. А. Кулешова, В. И. Ветушко, М. М. Керимов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – 139 с. – ISBN 978-5-85983-452-5. – EDN KDYTZZ.

УДК 621.431.7

Студент **А.А. ДЗИГОРА**
Научный руководитель канд. техн. наук **Д.С. АГАПОВ**
Научный руководитель д-р техн. наук **А.П. КАРТОШКИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАСЧЁТ И ПОДБОР ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ПАРАЦИКЛА КОНСТРУКЦИИ КАФЕДРЫ АТТС

Транспортная инфраструктура в России последнее время достаточно интенсивно развивается. Автомобильная промышленность наладила выпуск легковых автомобилей малого и среднего класса, также активизируется развитие отечественной мототехники. Производятся велосипеды, мопеды, мотороллеры, мотоциклы, трициклы, квадроциклы и т.д. [1,2]. В условиях импортозамещения отечественные производители мототехники вынуждены искать новые конструктивные, технологические и организационные решения для выхода на высококонкурентный рынок.

Северо-Западный регион, в частности Ленинградская область, обладают особыми климатическими условиями: высокая влажность с повышенным солесодержанием, большое количество среднегодовых осадков, частая смена воздушных масс, небольшое количество солнечного тепла, практически бесснежная зима [3]. Эти специфические особенности требуют повышенного внимания при передвижении в условиях сельской местности. При этом специалистам аграрного сектора в условиях сельскохозяйственного производства часто приходится перемещаться по бездорожью и сильно пересечённой местности на лёгких видах транспорта при выполнении производственных задач. Но мототехника используется не только для выполнения производственных задач, но и для прогулочных и туристических целей.

Достаточно молодое и перспективное направление в сфере туризма – сельский туризм [4]. Федеральный закон от 30 ноября 2024 г. № 436-ФЗ «Об основах туристической деятельности в Российской Федерации», вступивший в силу с 01 января 2025 г. даёт определение термину «сельский туризм» и предусматривает такие понятия, как семейный туризм. Мониторинг за развитием регионов России в последние годы показывает, что сельский туризм неразрывно связан с экологическим туризмом. Одной из проблем при формировании устойчивой модели туризма на сельских территориях является отсутствие продуманной системы транспортного обеспечения. На сегодняшний день на отечественном рынке присутствуют практически все модели мототехники индивидуального использования. Для реализации такого вида отдыха, как семейный сельский туризм, желательно, чтобы родители (отец и мать), ребёнок и груз могли перемещаться вместе, помогая друг другу в преодолении препятствий при передвижении по сельской местности.

На кафедре «АТТС» СПбГАУ проведены испытания модели лёгкого транспортного средства, сконструированного как семейный парацикл (рис. 1).



Рис. 1. Парацикл для транспортного обеспечения сельского туризма

Парацикл сконструирован как семейный, унифицирован. Все основные конструктивные элементы заимствованы у имеющихся видов мототехники. Парацикл имеет возможность транспортировать от одного до четырёх человек, включая ребёнка, и необходимого количество груза, достаточного для путешествия по сельской местности. Парацикл устойчив, удобен в эксплуатации и безопасен.

Таблица 1. **Техническая характеристика опытной модели парацикла**

Параметры	Единицы измерения	Значения
Масса парацикла (с учетом водителя и пассажиров)	Н	5000
Длина	м	1,8
Ширина	м	1,6
Высота	м	1,47
Максимальная мощность, Ne	кВт	11
Частота вращения	об/мин	5500
Крутящий момент	Н*м	18,6

Основные элементы конструкции парацикла следующие. В представленной модели парацикла используется отечественный двигатель ЗДК.5.104. Одноцилиндровый двухтактный, топливная смесь подается через карбюратор К-65. Объем двигателя 200 см^3. Имеет воздушное охлаждение. Запуск двигателя производится через кикстартер. Коробка передач четырехступенчатая, переключение ножное. Сцепление многодисковое в масляной ванне. Крутящий момент передается на задние колеса с помощью цепной передачи. Передняя подвеска независимая, на продольных рычагах. Тип тормозов барабанный. Объем бака 15 литров. Стальная трубчатая сварная рама.

Эксплуатационные испытания парацикла показали [5], что мощности установленного двигателя не хватает для перевозки троих взрослых человек и груза. В этой связи целью работы является необходимость выполнить расчёт и подбор двигателя требуемой мощности [6].

Изначально вычисляем силу сопротивления качению парацикла [7]

$$Pk = Gm * f, \quad (1)$$

где: Pk- сила сопротивление качению, Н;

Gm- вес парацикла, Н;

F - коэффициент сопротивления

Затем вычисляем силу сопротивления качению тележки с багажом массой 100 кг

$$P\text{к.т.} = G\text{т} * f, \quad (2)$$

где: Gт- вес тележки, Н;

f- коэффициент сопротивления

Так же необходимо рассчитать силу сопротивления воздуха Рв

$$P\text{в} = k * F * v_{max}^2, \quad (3)$$

где: Рв - сила сопротивления воздуха, Н

k - коэффициент лобового сопротивления,

F - площадь лобового сопротивления, м^2

v_{max} - заданная скорость движения, м/сек

Определяем площадь лобового сопротивления F:

$$F = 0{,}8 * B * H, \quad (4)$$

где: F- площадь лобового сопротивления, м^2;

В - ширина парацикла, м;

Н - высота парацикла, м;

Вычисляем силу сопротивления движению Рд, используя формулы 1,2,3:

$$P\text{д} = P\text{к} + P\text{в} + P\text{к.т.}, \quad (5)$$

где: Рд - сила сопротивлению движению, Н;

Рк - сила сопротивления качению, Н;
Рк.т. - сила сопротивления качению тележки, Н;
Рв - сила сопротивления воздуха, Н
Вычисляем необходимую мощность двигателя

$$N_e = \frac{P_д * v_{max}}{\eta_{тр}}, \quad (6)$$

где: N_e-мощность двигателя, кВт;
Рд - сила сопротивления движению, Н
$\eta_{тр}$ - КПД трансмиссии
v_{max} – скорость
Результаты расчётов сводим в таблицу 2.

Таблица 2. **Расчётные значения показателей**

Параметры	Единицы измерения	Значения
Сила сопротивление качению парацикла	Рк, Н	200
Сила сопротивления качению тележки	Рк.т., Н	4
Площадь лобового сопротивления	F, м^2	1,88
Сила сопротивления воздуха	Рв, Н	301
Сила сопротивления движению	Рд,Н	505
Мощность двигателя	N_e, кВт	13 кВт

Исходя из данных расчетов, определено, что на парацикл должен быть установлен двигатель с мощностью не менее 13кВт. Под данные характеристики подходят несколько моделей двигателей как отечественного, так и зарубежного производства (таблица 3), представленные на рынке.

Таблица 3. **Характеристики двигателей**

Марка двигателя	Максимальная мощность	Номинальные обороты	Крутящий момент
Lifan 192F-2D	13,5 кВт	3600 об/мин	27,5 Н*м
ИЖ-П5	16 кВт	5000 об/мин	28,4 Н*м
Zongshen GB460	13,1кВт	3600 об/мин	23 Н*м
LIFAN 2V78F-2A	13кВт	3000 об/мин	43,5 Н*м

Из представленного списка самым оптимальным вариантом является двигатель Lifan 2V78F-2A. Он обладает необходимыми характеристиками, обеспечивающими достаточное тяговое усилие для реализации поставленной цели.

Литература

1. **Морозов, Т.Л.** Перспективы развития велосипедной техники. – Омск: ОГУ, 2018. – 155 с.
2. **Чиняев, В.Г.** Устройство и техническое обслуживание мотоциклов. Учебное пособие. – М.: ДОСААФ, 2002. – 111 с.
3. **Картошкин, А.П.**, Топливо для автотракторной техники. Справочник. М.: Академия, 2013. – 185 с.
4. **Карцева, А.А.** Социально-экономическое развитие национально-культурных традиций сельских территорий. Сборник статей. – СПб.: Из-во Университета при МПА ЕврАзЭС, 2022. – 208 с.
5. **Kartoshkin A.P., Filimonov V.A., Fomithev A.I.** Investigation of Traction Properties of Small-Sized Agricultural Machinery International Conference on Advances in Science and Technology» coast 2022. Herceg Novi, Vontenegro, 26 – 29
6. **Смирнов, М.А. Фомичев А.И.** Тяговый и топливно-экономический расчет тракторов. Методические указания. СПбГАУ, СПб; 2012. – 52 с.
7. **Смирнов, М.А. Беляков В.В. Кокорин С.М.** Основы теории трактора. Методические указания. СПбГАУ, СПб; 2008 – 56 с.

УДК 62-404.5

Студент **А.А. ДОЛГОВ**
Доктор техн. наук **А.П. КАРТОШКИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕТОДИКА ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ В ЛАБОРАТОРИИ ХИММОТОЛОГИИ КАФЕДРЫ АТТС

Для обеспечения работоспособности агрегатов, механизмов и машин в целом необходимо обеспечить заданный тепловой режим их работы. В частности, в двигателе внутреннего сгорания тепловой режим его работы обеспечивается системой охлаждения. В качестве рабочей жидкости в системе охлаждения применяются различные марки охлаждающих низкозамерзающих жидкостей (антифризы, от англ. antifreeze - незамерзающий) [1]. Антифриз – водный раствор, не замерзающий при низких температурах. Известны следующие типы охлаждающих низкозамерзающих жидкостей (ОНЖ): гликолевые (этиленгликолевые, пропиленгликолевые), глицериновые, нефтяные, спиртовые, растворы неорганических солей. Конкретный химический состав каждой из этих групп разрабатывается с учётом специфических конструкционных материалов двигателя и степени его форсирования. Эффективное действие систем жидкостного охлаждения определяется эксплуатационными свойствами охлаждающей жидкости [2].

Для изучения методик определения показателей качества ОНЖ в лаборатории химмотологии кафедры АТТС была выбрана охлаждающая жидкость FELIX G11, обладающая следующими физико-химическими показателями (табл. 1). ОНЖ представляет собой смесь этиленгликоля и обессоленной воды с добавлением ингибиторов. На внешний вид – это однородная прозрачная жидкость голубого цвета без механических примесей.

В процессе экспериментальных исследований [3] выполнен анализ основных физико-химических показателей, влияющих на эксплуатационные характеристики охлаждающей жидкости FELIX G11. Методика исследования физико-химических показателей определена с учетом ГОСТ 28084-2023 «Жидкости охлаждающие низкозамерзающие. Общие технические условия» и ГОСТ 33591-2015 «Жидкости охлаждающие на основе гликолей для автомобилей с легкими условиями эксплуатации. Технические требования» [4].

Внешний вид охлаждающих жидкостей определяется визуально. При этом охлаждающая жидкость должна быть прозрачной, однородной, без механических примесей, без содержания масел и без расслоений.

Плотность охлаждающих жидкостей определяется в соответствии с ГОСТ 18995.1-24 при температуре 20^0С.Для определения плотности используют ареометры (нефтеденсиметры).

Метод определения температуры кипения [5] заключается в помещении испытуемой жидкости в сосуд и последующим её нагревании. За 10 - 15 °С до предполагаемой температуры кипения нагрев снижается до 2°С в минуту. До определенного значения температура жидкости будет повышаться, после чего выравнивается и остаётся постоянной. Эта температура будет являться температурой кипения охлаждающей жидкости.

Температура кристаллизации ОНЖ [5] определяется путём помещения образца жидкости в охлаждающую среду, имеющую температуру на 5 - 10 °С ниже предполагаемой температура кристаллизации. После охлаждения жидкости ниже температуры кристаллизации начинается повышение температуры ОНЖ до определенного значения, которое остается неизменным на протяжении 5 минут, затем снова начинает понижаться. Температурой кристаллизации считается значение, сохраняющееся до второго понижения ниже предполагаемой температуры кристаллизации.

Температура замерзания и процентное содержание гликолей в охлаждающей жидкости определяется с помощью гидрометра при температуре 20±1°С.

Определение фракционного состава заключается в прямой перегонке 50 г охлаждающей жидкости. При этом регулировка скорости настраивается так, чтобы первая капля дистиллята образовалась через 5-10 минут. Этот момент принято считать началом

перегонки. Перегонка продолжается до достижения температуры 150°С, после чего нагревание прекращается, и в течение 5 мин стекает остаток конденсата. Измеренный объём конденсата фиксируется.

Таблица 1. **Физико-химические показатели качества ОНЖ FELIX G11**

Показатели качества	Единица измерения	Значение показателя		Стандарт определения
Плотность при 20^0С	г/см^3	1,10 – 1,15		ГОСТ 18995.1-24
Набухание резины, не более	%	5		
Температура начала кристаллизации, не выше	°С	- 40		ГОСТ 28084-2023
Температура замерзания	°С	- 45		ТУ 2422-001-55093342-2008
Водородный показатель	pH	7, 5 - 11,0		ГОСТ 22567.5
Щелочность, не менее	см^3	10		ГОСТ 28084-2023
Вспениваемость	см^3	объем пены через 5 минут при 88°С	20	ГОСТ 28084-2023
	с	время исчезновения пены	2	
Коррозионное воздействие на металлы, изменение массы образца металла, при температуре (88 + 2)°С, в течение 336 ч	г/м^2	медь М-1 или М-3	0,02	ГОСТ 280842023
		латунь Л-68 или Л—63	0,03	
		припой ПОС-35 или ПОС 40-2	0,01	
		алюминий АК-6М2 или АЛ-9	0,01	
		чугун GH-190 по нормали ФИАТ ВАЗ 52205 или Сч 24-44, Сч 18-36, Сч 25	0,02	
		сталь 08 КП, 20 (10), 08ю	0,01	
Фракционный состав: - температура начала перегонки, не ниже; - температура кипения, не ниже; - массовая доля жидкости, перегоняемой до достижения температуры 150 °С, не более	°С % 	100 109 40		ГОСТ 28084-2023
Устойчивость в жёсткой воде		Расслоение и выпадение осадка не допускается		

Метод определения вспениваемости [6] заключается в том, что через объем в 145 см^3 испытуемой охлаждающей жидкости (FELIX G11) при температуре 88±2°С продувается воздух с объемным расходом 1000±25 см/мин в течение 5 мин. Затем измеряется объем вспененной жидкости по верхнему уровню образовавшейся пены, и определяется устойчивость пены, т.е. время, в течение которого исчезает пена (до исчезновения пузырьков на поверхности жидкости).

Метод определения коррозионного воздействия [6] заключается в том, что 80 мл жидкости (FELIX G11) распределяется в стеклянные пробирки, помещённые в масляную ванну и прогретые до температуры 80-90°С. В пробирки погружаются металлические пластины с периодичностью 15 раз в минуту. Сущность метода заключается в определении изменения массы металлических пластин, подвергшихся периодическому воздействию

охлаждающей жидкости и воздуха, нагретых до рабочей температуры в системе охлаждения ДВС.

Определение водородного показателя [6] проводится на ионно-метрическом преобразователе. Метод заключается в помещении в охлаждающую жидкость электрода на время не более 3 мин. Результат измерения в единицах pH выводится на дисплей ионометра.

С использованием представленных методов испытания возможно определить качество свежей товарной ОНЖ, а также работающей, отработанной и регенерированной охлаждающих жидкостей. На кафедре «Автомобили, тракторы и технический сервис» проводятся теплофизические испытания ОНЖ на лабораторной установке, имитирующей систему охлаждения дизеля. Также проходят длительные эксплуатационные испытания коррозионной активности охлаждающих жидкостей в процессе эксплуатации дизелей.

Литература

1. **Картошкин А.П.** Технологические жидкости для автотракторной техники: справочник/ А.П. Картошкин. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 240 с.
2. **Школьников В.М.** Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: Справочник/И.Г. Анисимов, К.М. Батыштова, С.А. Бнатов и др. – М.: Издательский центр «Техинформ», 1999. – 596 с.
3. **Спиридонова А.Н., Картошкин А.П.** Коррозионное воздействие охлаждающих жидкостей на металлы при эксплуатации // Известия СПбГАУ, № 4 (57). 2019. – С. 162-167.
4. **Сафонов А.С.** Химмотология горюче-смазочных материалов. А.С. Сафонов, А.И. Ушаков, В.В. Гришин. НПИКЦ, 2007. – 488 с.
5. **Остриков В.В**. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости: учебное пособие / В.В. Остриков, А.И. Петрашев – М.: Инфа-Инженерия, 2019. – 246 с.
6. **Уханов А.П.** Эксплуатационные материалы: учебник для ВУЗов / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, А.А. Глущенко, А.Л. Хохлов – 2-е изд. Стер. - СПб.: Лань, 2021. – 528 с

УДК 631.31

Руководитель Научно-исследовательской лаборатории
беспилотных летательных аппаратов СПбГАУ **Д.Д. ЕФИМЕНКО**
Магистрант, лаборант НИЛ **М.Д. КОРОВИН**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.А. РУЖЬЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОПЫТ СОЗДАНИЯ ПОЛЕТНОГО ЗАДАНИЯ ДЛЯ XAG P100 PRO С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ GEOSCAN GEMINI

В настоящее время использование БПЛА-опрыскивателя для внесения СЗР (средств защиты растений) должно сопровождаться предварительной настройкой оборудования и составления полетного задания при помощи обхода оператора БПЛА, предполагаемого для обработки участка и отметки всех препятствий в ручном режиме при помощи RTK-модуля на пульте дистанционного управления путем выставления координат на каждом препятствии. Пеший обход участков больше 1 га занимает большое количество времени, которое можно использовать для самого процесса обработки возделываемой с.-х. культуры [1, 2, 3].

Современные БПЛА-опрыскиватели требуют высокоточных полётных заданий для эффективной работы. Ключевым этапом становится предварительное картографирование поля с выявлением препятствий (деревья, ЛЭП и т.д.) [3, 4, 5]. Дрон-картограф Geoscan Gemini, оснащённый мультиспектральной камерой, обеспечивает сбор данных с разрешением до 2 см/пиксель, что значительно превосходит возможности всем привычных БПЛА (например, DJI Phantom 4). Его интеграция с системами управления БПЛА-опрыскивателей открывает новые возможности для автоматизации сельского хозяйства [2, 3, 6].

В НИЛ БПЛА СПбГАУ отработана методика автоматизированного проектирования полётных заданий для БПЛА-опрыскивателей на основе данных, полученных от БПЛА-

картографа Geoscan Gemini. Использование аэрофотосъёмки с мультиспектральной камерой позволило создать детальные карты поля (рис. 1), включая цифровую модель рельефа и карту препятствий. Интеграция этих данных в систему управления XAG P100 Pro сократила перекрытие зон опрыскивания до 4%, снизила расход химикатов на 30% и повысила точность обработки на 22%.



Рис. 1. Объект исследования – поле, засеянное в 2024 г. подсолнечником (5,1 га) в Алтайском крае с участками поросли дикого кустарника, отдельно стоящих деревьев и ЛЭП

В ходе отработки полетного задания научным коллективом решены следующие задачи (программное обеспечение: Geoscan Planner, Agisoft Metashape, Xag One):

1. Создан алгоритм преобразования аэросъемки с привязкой координат в параметры полётного задания: полёт Geoscan Gemini осуществлялся на высоте 80 м (перекрытие снимков – 80%, спектры RGB); сканирование буферной зоны – 10 м за границами поля – для обнаружения внешних препятствий (рис. 2).
2. Интегрировано готовое маршрутное задание с учетом наличия препятствий в виде KML файла в ПО XAG One.
3. Дана оценка точности обнаружения препятствий.

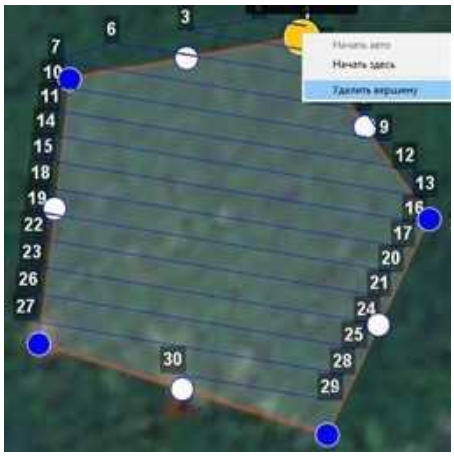


Рис. 2. Полетное задание Geoscan Gemini

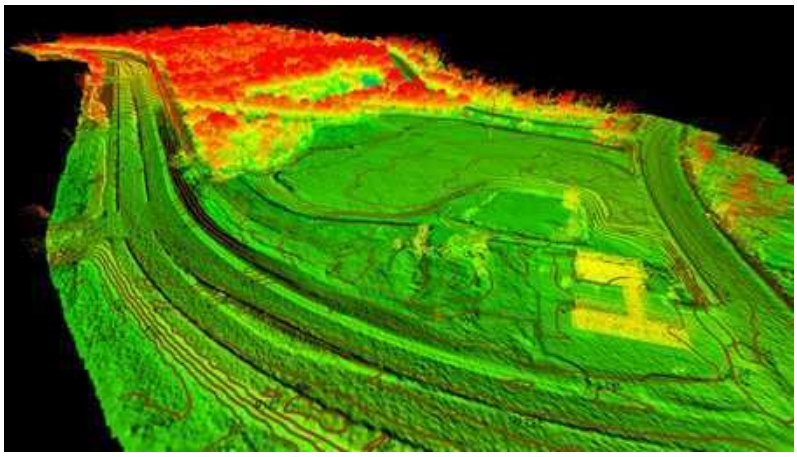


Рис. 3. Результат полетного задания Geoscan Gemini

Результат сбора данных в ходе выполнения полетного задания представлен на рис. 3.

Обработка полученных данных проходила в следующей последовательности:

1. Построение DEM в Agisoft Metashape.

2. Генерация карты препятствий в формате KML с фильтрацией объектов ниже 1,5 м.
3. Генерация полётного задания: импорт KML файла в ПО Xag One.
4. Автоматическое построение полетного задания в XAG ONE с учетом облёта препятствий.
5. Динамическая коррекция высоты полёта на основе KML файла из DEM.

Результат полевых исследований на «тестовом» участке площадью 5,1 га с плотностью препятствий 4,7 ед./га, указывающий преимущества предлагаемой нами методики, представлен в таблице.

Таблица. **Сравнительные результаты полевых исследований в «ручном» и «автоматизированном» режимах**

Параметр	Ручной метод	**Автоматизированный метод**
Время подготовки, мин	127 ± 15	**41 ± 6**
Точность позиционирования, м	0,85	**0,23**
Коэффициент перекрытия, %	15,7	**3,9**
Расход рабочего раствора, л/га	10,72	**9,98**

На основании данных, представленных в таблице, можно сделать вывод, что практически все параметры, необходимые для подготовки и работы по внесению СЗР при автоматизированном методе значительно лучше, по сравнению с ручным.

Ниже представлены данные по работе БПЛА, характеризующие их работу, на основании которых можно сделать выводы, в том числе корректирующие их работу – именно они могут быть принципиально полезны для дальнейшей работы специалистов:

1. Точность данных Geoscan Gemini: обнаружено 98,5% препятствий (ложные срабатывания составили 1,5%, например, кустарники высотой ниже 1,5 м); погрешность координат цифровой модели рельефа: ±15 см.

2. Эффективность опрыскивания XAG P100 Pro: снижение перекрытий с 15% до 4%; расход СЗР 9,91 л/га – экономия 0,81 л/га по сравнению с ручным составлением полетного задания.

3. Эффективность производственной эксплуатации БПЛА – оптимизация времени: сокращение этапа планирования на 32% за счёт автоматизации; радиус разворотов БПЛА-опрыскивателя уменьшен с 20 м до 12 м.

Полевые исследования также позволили выявить ряд недостатков, которые свелись, как к техническим характеристикам БПЛА, так и эксплуатационным особенностям применения технических систем: камера Geoscan Gemini неэффективна в тумане; требуется ручная проверка зон вблизи ЛЭП; отсутствие RTK-модуля увеличивает погрешность при составлении ортофотоплана; большой объем данных, полученных в ходе задания требует высокопроизводительного персонального компьютера.

Использование аэрофотосъёмки Geoscan Gemini с мультиспектральной камерой в полевых исследованиях позволяет создавать полётные задания с учётом мельчайших деталей рельефа (цифровая модель рельефа) и карты препятствий, что критично для безопасности и точности опрыскивания.

Интеграция ортофотоплана в систему управления XAG P100 Pro с подвязкой координат к каждому изображению сокращает время подготовки полетного задания и минимизирует человеческий фактор, что сокращает перекрытие зон опрыскивания до 4%, снижает расход СЗР на 30% и повышает точность обработки на 22%.

Для повышения надёжности метода необходимо дополнять автоматизацию визуальным контролем критических зон.

Литература

1. **Ловкис, В.Б.** К вопросу энергетической оценки эффективности технологий производства продукции растениеводства / В.Б. Ловкис, В.А. Колос, В.А. Ружьев // Механизация и электрификация сельского хозяйства: Межведомственный тематический сборник. Том 55. –

Минск: Республиканское унитарное предприятие "Издательский дом "Белорусская наука", 2022. – С. 292-296. – EDN LFJWBC.
2. **Современное интеллектуальное оборудование** и передовые цифровые технологии для эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов / В.А. Ружьев, А.А. Крутов, И.В. Кокунова, В.Б. Ловкис // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 24–25 ноября 2022 года / Белорусский государственный аграрный технический университет. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2022. – С. 35-38. – EDN YRHJPZ.
3. **Исследование алгоритмов перестановочного декодирования в системах управления БПЛА** / И.А. Сорокин, П.Н. Романов, Т.Е. Кондраненкова [и др.] // Аграрная наука. – 2022. – № 11. – С. 133-140. – DOI 10.32634/0869-8155-2022-364-11-133-140. – EDN PIDECM.
4. **Ружьев, В.А.** Информационно-навигационные системы управления точными агротехнологиями / В.А. Ружьев, К.В. Кожевников // Вестник Студенческого научного общества. – 2013. – № 1. – С. 436-439. – EDN SMBGJN.
5. **Ружьев, В.А.** Формирование последовательного рационального применения систем управления точными агротехнологиями / В.А. Ружьев, И.С. Дзибук, М.В. Иванов // Актуальные проблемы в энергетике и средствах механизации АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Благовещенск, 09 апреля 2014 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2014. – С. 100-103. – EDN TBNFPV.
6. **Кокунова, И.В.** Экологические аспекты применения точного земледелия / И.В. Кокунова, В.А. Ружьев // День Балтийского моря: Сборник материалов XVII Международного экологического форума, Санкт-Петербург, 22–23 марта 2016 года. – Санкт-Петербург: Свое издательство, 2016. – С. 38-39. – EDN WJYEAF.

УДК 631.3

Студент **И.В. ЗЕНКИНА**
Студент **Д.Е. ИОНИЧЕВА**
Научный руководитель канд. техн. наук **И.З. ТЕПЛИНСКИЙ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ МАШИНЫ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В СЕМЕНОВОДСТВЕ КАРТОФЕЛЯ

Интенсификация продукционного процесса в картофелеводстве, в том числе такой его отрасли как семеноводство, во многом связано с широким применением минеральных удобрений и других средств химизации [1]. Однако при этом приведённые в литературных источниках данные о качестве применения средств химизации показывают, что степень риска возникновения опасности антроногенного химического загрязнения почвы, других объектов сельскохозяйственной производственной среды и получаемой продукции существенно увеличивается из-за несовершенства конструкций дозирующих и распределяющих технологических систем машин, выпускаемых у нас в стране, химизация низкого профессионального уровня, а также другие факторы [2]. С целью снижения этих негативных явлений интенсивного применения средств химизации в настоящее время разрабатываются адаптивно–биологизированные технологии возделывания картофеля с учётом региональных особенностей его производства [1]. Наряду с применением сидеральных культур, [3] внедряются высокоточные интеллектуальные технические средства, позволяющие оперативно проводить мониторинг качества работы машин по химизации и своевременно корректировать их настройки [4], а также агроприемы использования выпускаемых в виде гранул или других сыпучих форм новых видов органо-минеральных смесей с пониженными

дозами минеральных удобрений [1] и концентрированных органических удобрений [5]. В комплексе природоохранных мероприятий, используемых в технологии производства семян картофеля, важное место отводится основному внутрипочвенному локальному способу применения таких удобрений [6]. Использование автоматизированных технологических систем для дозирования и распределения удобрений, вносимых таким способом, позволит в режиме реального времени размещать очаги агрохимикатов в требуемом количестве в тех слоях почвенного горизонта, где будет развиваться корневая система картофеля [7, 8, 9].

Проведённый обзор технических средств для внутрипочвенного внесения органических удобрений показал, что разработанные ранее для этих целей машины МКУ-2 [10] и МЛГ-1 [11] в настоящее время не выпускаются. За основу разрабатываемого агрегата был принят полуприцеп кузовного типа машины СТТ-10. Машина включает три технологические системы: дозирующую, бороздораскрывающую и бороздозакрывающую.

Дозирующая технологическая система включает ленточный транспортёр-питатель с шириной ленты равной 800 мм, установленный в нижней части кузова. Привод транспортёра осуществляется от ходового колеса машины в направлении движения питателя – переднее (по ходу). На передней стенке кузова установлена дозирующая заслонка, которая управляется дистанционно из кабины трактора с помощью гидроцилиндра. Разработанная функциональная схема дозирующей системы показана на рисунке [12].

Звеном 1 в ней является механизм привода, который преобразует входное воздействие на дозирующую систему в виде поступательной скорости машины V(t) в частоту вращения оси опорно–приводного колеса n(t). Возмущением E(t) является скольжение колёс. Звеном 2 на схеме является передаточный механизм, с помощью которого устанавливается повышенная или пониженная скорость подачи материала Vs(t) транспортёром-питателем к дозатору 3. В нашем случае это заслонка, с помощью которой устанавливается площадь выходного окна для удобрений. На выходе дозатора имеем расход материала q(t), соответствующий настроечной дозе внесения удобрений Qн. Возмущениями на это звено будут уровень удобрения в кузове H(t) и их объемная масса ρ(t). При движении машины по полю с рабочей скоростью V(t) проходящие через дозатор удобрения распределяются элементом 4, выполненным в виде туконаправителя по ширине захвата машины B, которая рассчитана на возделывание семенного картофеля с междурядьем 90 см. Выходным параметром этого звена будет количество удобрений, приходящихся на единицу площади поля Q(t). Настроечными параметрами рассмотренной дозирующей системы являются воздействия U_1, U_2 и U_3 на звенья 2, 3 и 4, представляющие собой отмеченные ранее установочные значения. Технологический регламент включает агротребования на выполнение настроечного параметра Qн с допуском ±10%.

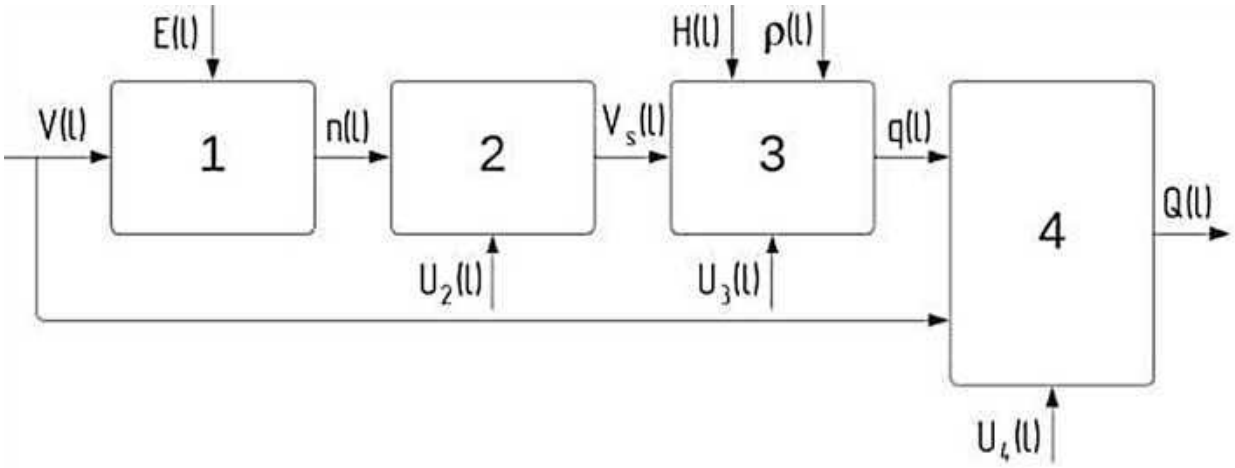


Рис. Блок-схема обобщенной дозирующей системы машины химизации [10] (пояснения в тексте)

Бороздораскрывающая технологическая система машины установлена в передней части рамы и представляет собой два сошника, служащие для образования в почве щелей

шириной 15-20 см и глубиной до 30 см, в которые туконаправитель от дозатора подает удобрения. Устройство для навески сошников состоит из стойки и поперечины. Глубина хода сошников регулируется перемещением упоров, укреплённых на стойках сошников.

В бороздозакрывающей технологической системе использованы сферические диски, установленные попарно в секции за каждым сошником без смещения относительно друг друга в продольном направлении. Каждая пара дисков, установленных всвал, образуют гребень, который затем сглаживается воронками, смонтированными на секции дисков, позади них.

Дальнейшие исследования будут направлены на разработку устройств автоматизированного управления работой дозирующей и бороздораскрывающей технологических систем машины.

Литература

1. **Конкурентоспособные** технологии семеноводства, производства и хранения картофеля / О. А. Старовойтова [и др.]. М., 2018. 236 с.
2. **Методы** и средства снижения технологических рисков при функционировании оборудования для применения средств химизации комбинированных картофелепосадочных машин / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, Р. В. Шкрабак [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 8. – С. 76-81. – DOI 10.28983/asj.y2022i8pp76-81.
3. **Калинин, А. Б.** Выбор и обоснование технических средств для выполнения биологизированной обработки почвы / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, В. А. Калинина // Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 45-летию ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Майский, 20 ноября 2023 года. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2023. – С. 148-151.
4. **Теплинский, И. З**. Контроль и управление мобильными машинами химизации / И. З. Теплинский // Сельский механизатор. – 2004. – № 11. – С. 6-8.
5. **Disinfection** of solid fraction of cattle manure in drum-type bio-fermenter / R. Uvarov, A. Briukhanov, I. Subbotin, E. Shalavina // Agronomy Research. – 2017. – Vol. 15, No. 3. – P. 915-920.
6. **Сельскохозяйственные машины:** Машины для обработки почвы, посева, посадки, внесения удобрений и химической защиты растений / А. Б. Лурье, В. Г. Еникеев, И. З. Теплинский, В. А. Смелик. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 1998. – 365 с.
7. **Методология** прогнозной оценки экологической безопасности применения агрохимикатов туковысевающими приспособлениями картофелепосадочных комбинированных агрегатов / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, Р. В. Шкрабак [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 2. – С. 122-127. – DOI 10.28983/asj.y2022i2pp122-127.
8. **Ружьев, В. А.** Методы и средства управления внутрипочвенными реологическими процессами в ресурсосберегающих технологиях возделывания овощей и картофеля / В. А. Ружьев, А. Б. Калинин, И. З. Теплинский. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – 161 с. – EDN USEVEQ.
9. **Совершенствование рабочих органов машин и орудий для обработки почвы на основе реологической модели почвенного состояния** / В. А. Ружьев, А. Б. Калинин, И. З. Теплинский [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 11. – С. 163-174. – DOI 10.28983/asj.y2024i11pp163-174. – EDN LLLICH.
10. **Аниферов, Ф. Е.** Машины для садоводства / Ф. Е. Аниферов, Л. И. Ерошенко, И. З. Теплинский. – Издание 2-е, переработанное и дополненное. – Ленинград: ВО Агропромиздат, 1990. – 304 с. – ISBN 5-10-000072-4.
11. **Машины** для агрохимических работ: Справочник / Смост. И.Н. Бацанов. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 320 с.
12. **Совершенствование** методов мониторинга качества работы дозирующих систем машин химизации / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, В. А. Смелик [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 6. – С. 94-98. – DOI 10.28983/asj.y2022i6pp94-98.

УДК 62-714

Студенты: **П.Д. ИВАНЧЕНКО, Д.М. ШИНКАРЕВ**
Научный руководитель д-р. техн. наук **Р.Т. ХАКИМОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗРАБОТКА МАЛОГО ПОЛИМЕРНОГО ТЕПЛООБМЕННИКА ДЛЯ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Достижение технологического суверенитета, переход к инновационно-ориентированному экономическому росту, технологическое обеспечение устойчивого развития производственных систем – такие цели изложены в Концепции технологического развития Российской Федерации до 2030 г. [1]. Перспективные технологии межотраслевого значения, к которым относятся технологии разработки и применения новых материалов, формируют не только нынешний, но и будущий облик экономики и отдельных отраслей в среднесрочной перспективе. К главным направлениям научно-технического прогресса, в частности, относится создание и внедрение в производство новых, более совершенных конструкционных материалов.

В Российской Федерации разрабатывают, производят и эксплуатируют транспортные средства различного назначения. Крайне актуальным является проведение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и производственных работ в области радиаторостроения. Первостепенное значение приобретают вопросы повышения тепловой эффективности теплообменного оборудования, снижения его массы и габаритных размеров, увеличения надёжности в эксплуатации и, особенно, обеспечения ремонтопригодности, эффективной утилизации вторичного сырья. Ключевые направления (подходы) в радиаторостроении – конструктивный и технологический. Первый ориентирован на развитие конструкций теплообменников, а второй – на совершенствование технологий производства.

Конструктивные особенности радиаторов (форма, размер, количество рёбер, конструкционные материалы и т. п.) напрямую зависят от технических требований к изделию. Основными конструкционными материалами в радиаторостроении сегодня являются медные и алюминиевые сплавы, умеренными темпами внедряются изделия из полимерных материалов (бачки, сердцевины).

Полимерные материалы – многокомпонентные материалы на основе природных (натуральных и химически модифицированных) или синтетических органических высокомолекулярных соединений. В широком смысле практически все полимерные материалы относятся к композиционным. Они отличаются широкими возможностями выбора и регулирования состава, структуры и свойств, способов и условий получения, переработки, обработки и применения. [2] Сформирован колоссальный запрос со стороны государства на разработку и внедрение новых решений на основе композиционных материалов.

Одно из таких решений – малый полимерный теплообменник (далее МПТ–1) для систем охлаждения транспортных средств с сердцевиной из полимерного материала собственной разработки (представлен на рисунке 1). Основные технические характеристики сердцевины МПТ–1 представлены в таблице 1.



Рис. 1. Прототип малого полимерного теплообменника (МПТ-1)

Таблица 1. **Основные технические характеристики сердцевины МПТ-1**

№ п/п	Наименование и размерность параметра	Значение
1	Фронтовая поверхность, м^2	0,058
2	Высота (активная), мм	375
3	Ширина (активная), мм	150
4	Глубина (ширина перфорированной зоны крепёжной пластины), мм	87
5	Диаметр каналов, мм	4
6	Толщина стенки канала, мм	0,25
7	Шаг трубчатых пластин по фронту, мм	9
8	Шаг между каналами в трубчатых пластинах, мм	4,5
9	Количество трубчатых пластин (по высоте), шт	16
10	Количество трубчатых пластин (по ширине), шт	19
11	Общее количество трубчатых пластин, шт	304
12	Количество заглушенных каналов, шт	6 (2%)
13	Поверхность охлаждения по газу, м^2	1,47
14	Поверхность охлаждения по жидкости, м^2	1,45
15	Расположение каналов в трубчатых пластинах	Коридорное
16	Материал трубчатых пластин	Полимер
17	Коэффициент теплопроводности материала, ккал/м^2 ч. град	0,2
18	Коэффициент оребрения	1
19	Количество поперечных диафрагм, шт	4
20	Масса сердцевины, кг	0,28
21	Живое сечение потока жидкости, м^2	0,0038

Исследования тепловых и аэродинамических характеристик поверхности охлаждения МПТ–1 проводились в отраслевой научно-исследовательской лаборатории теплообменных аппаратов (ОНИЛТА) имени В.В. Буркова ФГБОУ ВО СПбГАУ на тестовом стенде «Малая тепловая аэродинамическая труба».

Размеры фронтальной поверхности сердцевины МПТ-1 в точности соответствуют размерам сечения рабочего участка трубы. То есть 375 мм в высоту и 150 мм в ширину. Конструкция гидравлической системы тестового стенда обеспечивает очистку и подачу жидкого теплоносителя в однофазном состоянии, а входной участок, выполненный в лемнискате, позволяет обеспечивать равномерное распределение скоростей воздуха перед фронтовой поверхностью теплообменника (≈ 98%) и допустимую степень турбулентности, превышающую атмосферный уровень (ε ≈ 1%).

Поверхность охлаждения состоит из трубчатых пластин (многоканальной радиаторной ленты), обеспечивающих высокий коэффициент теплоотдачи воздушному потоку и высокую стабильность теплоотдачи в эксплуатационных условиях (конструктивные особенности располагают к самоочистке при загрязнённом воздушном потоке). [3] Способ производства трубчатых пластин – экструдирование.

Малый полимерный теплообменник для систем охлаждения транспортных средств с сердцевиной из полимерных материалов собственной разработки успешно прошёл комплекс лабораторных испытаний.

Важно отметить, что работы по созданию полимерных теплообменников осуществляются не только в Российской Федерации, но и за рубежом. Так, например, следует отметить работы сотрудников Технического университета Чешской Республики, расположенного в городе Брно – полимерные половолоконные теплообменники. [4, 5]

Технология производства полимерных половолоконных теплообменников:

1. Изготовление полимерных полых волокон;
2. Создание силового каркаса;
3. Намотка полимерных полых волокон на каркас;
4. Закрепление намотанных волокон к горизонтальной раме;

5. Формирование отверстий на концах волокон с помощью резца;
6. Изготовление и установка бачков.

Полимерные полые волокна изготавливают методом литья под давлением, а затем наматывают на силовой каркас и закрепляют с помощью синтетической смолы, смешанной с отвердителем, заливая полученную смесь в заранее заготовленные полости формы. Затем удаляют части затвердевшей отливки с целью формирования отверстий на концах волокон с обеих сторон, что позволяет обеспечивать подачу жидкости через волокна. Завершающим этапом является установка и фиксация предварительно изготовленных бачков. 3D-модель полимерного теплообменника из полых волокон представлена на рисунке 2.



Рис. 2. 3D-модель полимерного половолоконного теплообменника

Подводя итог, следует отметить, что потенциал полимерных теплообменников явно не раскрыт в полной мере. Реализация комплекса работ по улучшению характеристик осуществляется не только в Российской Федерации, но и за рубежом. Разные группы учёных вырабатывают и предлагают собственные конструктивные и технологические решения, что в целом только способствует развитию полимерного радиаторостроения.

Литература

1. **Концепция технологического развития на период до 2030 года** [Электронный ресурс]. – URL: http://government.ru/news/48570/ (дата обращения: 12.03.2025). Текст : электронный.
2. **Бабаевский П. Г.** Полимерные материалы // Большая российская энциклопедия. Том 26. Москва, 2014. – 766 с.
3. **Бурков В.В.,** Индейкин А.И. Автотракторные радиаторы. Справочное пособие. Л., «Машиностроение», 1978. – 216 с.
4. **Tseng AA, Raudensky M.** Mass Production and Applications of Polymeric Hollow-Fibers Heat Exchangers. SF J Material Chem Eng. 2019; 2(1):1012.
5. **Kroulíková T,** Kůdelová T, Bartuli E, Vančura J, Astrouski I. Comparison of a Novel Polymeric Hollow Fiber Heat Exchanger and a Commercially Available Metal Automotive Radiator. Polymers. 2021; 13(7):1175.

УДК 631.354.2

Студент **Е. Е. КОЗЛОВ**
Научный руководитель д-р техн. наук **М. А. НОВИКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ МОЛОТИЛЬНОГО АППАРАТА ЗЕРНОКОМБАЙНА

Уборка зерновых культур зерноуборочными комбайнами в условиях повышенной влажности сопровождается большими потерями зерна. Прямые потери в сложных условиях уборки могут достигать 15-20%. Общие потери зерна после серийных комбайнов при уборке высоких урожаев в Северо-Западном регионе доходят до 25%, количество зерен с микроповреждениями после обмолота достигают 30-40%, а всхожесть семян по этой причине снижается на 15-25% [1, 2, 3].

Сложные погодные и почвенные условия в период уборки зерновых культур в условиях повышенного увлажнения, выдвигают ряд серьезных требований к уборочной технике, главным образом, к зерноуборочным комбайнам, которые должны обеспечивать сбор урожая с минимальными потерями в оптимальные агротехнические сроки при достижении достаточно приемлемых для хозяйства экономических показателей.

Главным критерием подбора сельскохозяйственной техники для сбора урожая является конструкция системы обмолота. Зерноуборочные комбайны в основном оснащаются молотильно-сепарирующими устройствами (МСУ) барабанно-клавишного или роторного типа. Также есть гибридные устройства, которые сочетают обе разновидности механизмов. Комбайны с барабанным МСУ чаще используют при уборке зерновых культур на низкоурожайных полях, а техника с роторными используются при уборке зерновых – колосовых, крупяных и масличных. На практике же, выбор комбайна не ограничивается только видом убираемой культуры [2, 3, 4, 5].

В барабанной конструкции молотильного аппарата (МА) обмолот зерна происходит двумя механизмами, это непосредственно барабан и подбарабанье. Конструкция первого механизма определяет тип молотильного аппарата: бильный; штифтовый.

Упрощенная конфигурация барабана представляется набором дисков, оснащенных специальными планками – подбичниками. Они расположены параллельно оси всего механизма. Конструкция выделятся тем, что на подбичники крепятся рифленые бичи. Приспособления устанавливаются поочередно, чередуясь по направлению рифлей: направо, налево. Это обеспечивает равномерное распределение хлебной массы. Подбарабанье у механизма решетчатой конфигурации, что позволяет просыпаться (до 80%) вымолоченному зерну. Угол охвата между ним и барабаном обычно варьируется в интервале 125 – 146°. Большее значение параметра способствует повышению производительности вымолота зерновой массы [4, 6]. Примером данной конструкции может служить зерноуборочный комбайн отечественный Зерноуборочный комбайн ACROS 585 (рис. 1).



Рис. 1. Зерноуборочный комбайн ACROS 585

Штифтовый обмолачивающий механизм отличается тем, что барабан и подбарабанье оснащены штифтами, выполненными в форме клина. Между их рядами устанавливается фиксированная решетка, позволяющая части обмолачиваемого продукта просыпаться далее. Такая конструкция выгодна при работе с влажной зерновой массой. Относительный недостаток штифтового аппарата – сильное измельчение соломы.

Отечественный зерноуборочный комбайн RSM 161 (рис. 2) производства Ростсельмаш оборудован системой обмолота TETRA Processor оснащенный двумя барабанами: бильным и штифтовым.

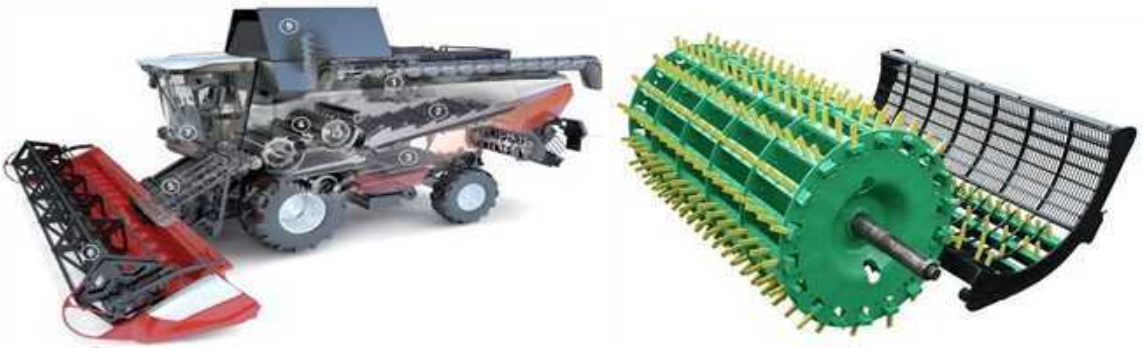


Рис. 2. Зерноуборочный комбайн RSM 161 с двумя молотильными барабанами

В качестве недостатков барабанных МА можно отметить: низкая производительность при высокой урожайности зерна; невозможность уборки крупяных и масличных культур; чрезмерное измельчение соломы штифтовыми аппаратами.

Основное назначение конструкции роторного МА – устранение ударного воздействия при обмолоте зерна. Аксиально-роторный механизм принимает хлебную массу и перемещает ее по спирали. Обмолот происходит посредством трения. Это существенно снижает процент битого зерна, но негативно сказывается на соломе. Она попросту истирается. Результат: аксиально-роторный аппарат снижает долю битого продукта ниже 1%. Эта величина удерживается даже при: повышении производительности; увеличении частоты вращения ротора; снижении молотильного зазора [4, 5, 6].

Отечественный зерноуборочный комбайн TORUM 750 (рис. 3) производства Ростсельмаш оборудован уникальной системой обмолота Advanced Rotor System, включающий в себя ротор с вращающейся декой.



Рис. 3. Зерноуборочный комбайн TORUM 75 с аксиально-роторным молотильным аппаратом

Известен также комбайн Claas Tucano 580, включающий в себя каркас, битер-ускоритель, барабан молотильный, подающий битер, шарнирно установленные между боковинами каркаса, подбарабанья; установленные под битером-ускорителем и под барабаном молотильным, сепарирующий ротор, шарнирно установленный в каркасе за подающим битером вдоль комбайна с одной стороны на подшипник, а с другой стороны – на вал редуктора и, вращающийся против часовой стрелки по ходу движения комбайна и деки, установленные под сепарирующим ротором, при этом заходная часть ротора выполнена в виде усеченного конуса, большее основание которого переходит в цилиндрическую поверхность, а

на боковой поверхности усеченного конуса равномерно по окружности расположены четыре витка, наружные кромки которых имеют противоположно ориентированную форму усеченного конуса, причем витки выполнены двух разных длин и чередуются между собой, при этом витки меньшей длины расположены в зоне большего основания усеченного конуса. На поверхности витков установлены съемные пластины. На цилиндрической поверхности расположены пальцы ротора, установленные в четыре ряда по винтовой линии. Подающий битер протаскивает технологическую массу снизу и подает ее в нижнюю часть заходной зоны сепарирующего ротора.

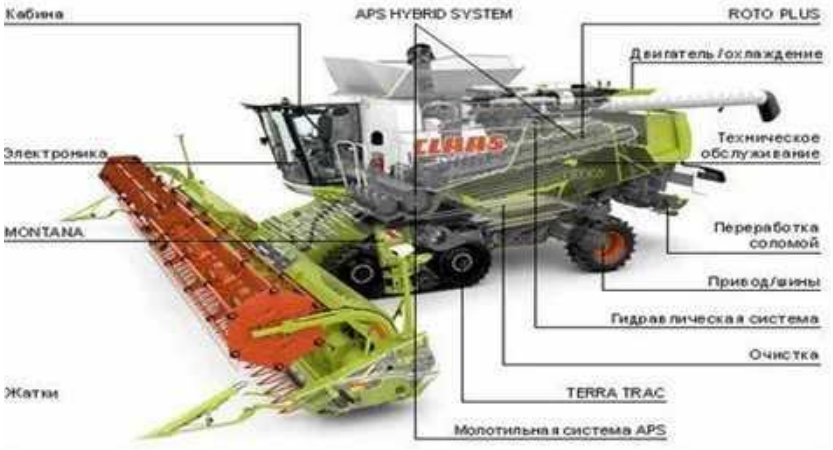


Рис. 4. Зерноуборочный комбайн Claas Tucano 580 с аксиально-роторным молотильным аппаратом

Следует отметить, что модель отлично справляется с уборкой практически всех распространенных зерновых – колосовых, крупяных и масличных. Также ее используют для сборки сои, привлекают к сбору урожая многих пропашных сортов. Модель отлично зарекомендовала себя во время сборки кукурузы, подсолнечника, риса. Благодаря высокой производительности, позволяющей за короткий промежуток времени обрабатывать сельхозугодья большой площади. Зерноуборочный комбайн Claas Tucano также отличается надежной конструкцией и оптимальным сочетанием классических узлов с последними инновациями рынка. Пропускная способность модели находится на уровне машин с шести клавишами, тогда как ее габариты аналогичны пятиклавишной технике. Отсюда – маневренность и возможность эксплуатации на небольших угодьях в условиях ограниченной площади.

Недостатками данного устройства являются: повышенное дробление и травмирование зерна, а также сильное перебивание соломы в зоне перехода технологической массы от подающего битера к нижней заходной части ротора в случае высоких подач технологической массы при уборке влажных, полеглых и засоренных культур, что приводит к возрастанию нагрузки на молотильно-сепарирующее устройство, к увеличению потребляемой мощности, и, как следствие, к снижению производительности зерноуборочного комбайна.

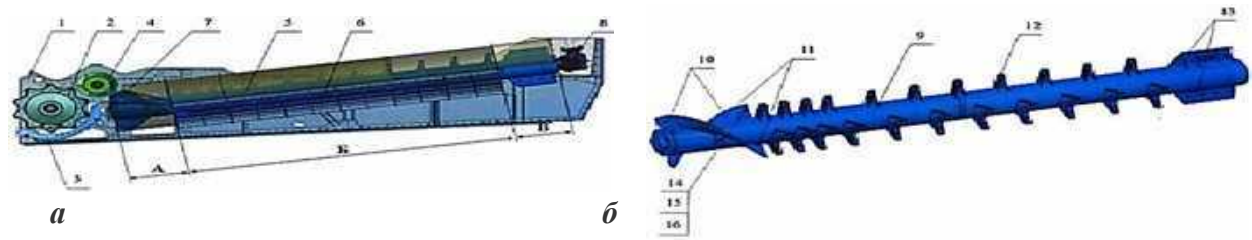


Рис. 5. Молотильно-сепарирующее устройство зерноуборочного комбайна:
а – общий вид молотильно-сепарирующего устройства (в разрезе);
б – общий вид сепарирующего ротора (в изометрии)

С целью устранения недостатков роторных МСУ проведен патентный поиск, в результате которого выбрано молотильно-сепарирующее устройство зерноуборочного комбайна содержащее каркас 1, барабан молотильный 2, подающий битер 4, шарнирно

установленные между боковинами каркаса 1, подбарабанье 3, установленное под барабаном молотильным 2, сепарирующий ротор 5, шарнирно установленный в каркасе 1 за подающим битером 4 вдоль комбайна с одной стороны на подшипник 7, а с другой стороны – на вал редуктора 8 и вращающийся против часовой стрелки по ходу движения комбайна, и деки 6, установленные под сепарирующим ротором 5. На цилиндрической поверхности ротора 5 расположены пальцы, установленные в четыре ряда по винтовой линии. В заходной части А ротора 5 установлены витки и накладки, установленные на рабочей поверхности витков. Заходная часть А ротора 5 выполнена в виде цилиндрической поверхности, наружный диаметр которой совпадает с наружным диаметром цилиндрической поверхности сепарирующей части Б ротора 5. Ротор 5 расположен так, что ось его вращения находится ниже задней части подбарабанья 3 барабана молотильного 2. Верхняя заходная часть А ротора 5 располагается непосредственно под нижней поверхностью подающего битера 4, то есть в зоне выхода технологической массы из подающего битера 4, тем самым подача технологической массы от подающего битера 4 в заходную часть А ротора 5 осуществляется сверху. Наружная кромка накладки равномерно выступает над наружной кромкой витка на высоту, значение которой находится в диапазоне от 20 до 30 мм, но не выходит за пределы размера диаметра ротора 5, образованного наружной кромкой накладки и верхней кромкой пальцев сепарирующей части Б ротора 5.

Использование предлагаемого МСУ позволяет увеличить производительность зерноуборочного комбайна, снизить дробление и травмирование зерна, снизить нагрузки на молотильно-сепарирующее устройство, увеличить основное рабочее время, упростить конструкцию и снизить время на изготовление ротора [6, 7].

Литература

1. **Перекопский, А.Н.** Эффективность уборки зерновых культур комбайнами в условиях Северо-Запада Российской Федерации / Научно-технический прогресс в уборке зерновых культур: Материалы научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки и техники доктора технических наук, профессора В.Г. Антипина. - СПб.: СЗНИИМЭСХ, 2007, - С. 61-68.
2. **Сельскохозяйственные машины.** Примеры основных базовых машинных энергосберегающих технологий производства продукции растениеводства в условиях Северо-Западного региона РФ: задания для курсовой работы: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технические системы в агробизнесе / М. А. Новиков, И. З. Теплинский, В. А. Ружьев [и др.] ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 78 с. – EDN ACTMHY.
3. **Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства**: учебник для спо / В. Е. Бердышев, М. А. Новиков, В. А. Смелик [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 268 с. — ISBN 978-5-507-49172-8.
4. **Новиков, М. А.** Некоторые факторы повышения эффективности использования зерноуборочных комбайнов в условиях Северо-Запада РФ/ М. А. Новиков, А. Н. Перекопский, Д. А. Гудков //Совершенствование технологических процессов и рабочих органов машин в растениеводстве и животноводстве. Сб. на-уч. тр., С.-Пб.: СПГАУ, 2003, с.61 -63.
5. **Новиков, М. А.** Результаты исследований качественных и количественных показателей работы комбайнов при уборке зерновых культур в условиях Ленинградской области / М. А. Новиков, А. Н. Перекопский, Д. А. Гудков // Совершенствование технологических процессов и рабочих органов машин в растениеводстве и животноводстве / Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, под редакцией М. А. Новикова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2001. – С. 108-113. – EDN TZCPCB.
6. **Липовский М.И., Перекопский А. Н.** Перспективные молотильные аппараты зерноуборочных комбайнов. – С-Пб.: ИАЭП, 2023. – 174 с. – ISBN 978-5-88890-105-2.
7. **Сельскохозяйственные машины** Технологические расчеты уборочных машин в примерах и задачах: учебное пособие / М. А. Новиков, В. А. Смелик, И. З. Теплинский [и др.]. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2010. – 80 с. – EDN SMDNHL.

УДК 631.343

Студент **Г.В. КОНДРАТЬЕВ**
Научный руководитель д-р техн. наук **М.А. НОВИКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРОПАШНОГО КУЛЬТИВАТОРА

Белокочанная капуста – это одна из самых распространенных и популярных овощных культур, используемых в сельском хозяйстве, также она является важной культурой, благодаря своей неприхотливости и питательным свойствам.

Одним из ключевых этапов в процессе возделывания капусты является уход, который имеет важное значение для получения высоких урожаев и качества продукции. Процесс ухода за капустой с помощью культиватора включает несколько ключевых мероприятий, которые помогают обеспечить здоровый рост растений и высокий урожай. Культиватор эффективно рыхлит почву вокруг растения, а также между рядами. Это помогает улучшить аэрацию, снизить уплотнение почвы и способствовать лучшему усвоению влаги и питательных веществ. Удаление верхнего слоя почвы, где могут накапливаться споры болезней, способствует профилактике различных заболеваний, таких как корневая гниль [1, 2].

Пропашной культиватор — это сельскохозяйственный агрегат, предназначенный для обработки почвы между рядами культур, а также для ухода за ними в процессе роста. Он используется для рыхления, боронования и уничтожения сорняков, подкормки растений, что способствует лучшему воздухо- и влагопроницаемости почвы, а также улучшает условия для роста растений [2, 3, 4].

Рассмотрим несколько моделей культиваторов, используемых в Ленинградской области [2, 3, 5, 6].

Культиватор-растениепитатель навесной КРН-5,6 (рис. 1) состоит из бруса рамы 1 с навесным устройством 4, опирающимся на колеса 5, 7; секций рабочих органов 8; туковысевающих аппаратов 2, марки АТД-2, соединенных валиками 3, приводимых в работу цепной передачей 6 от опорных колес 5, 7.

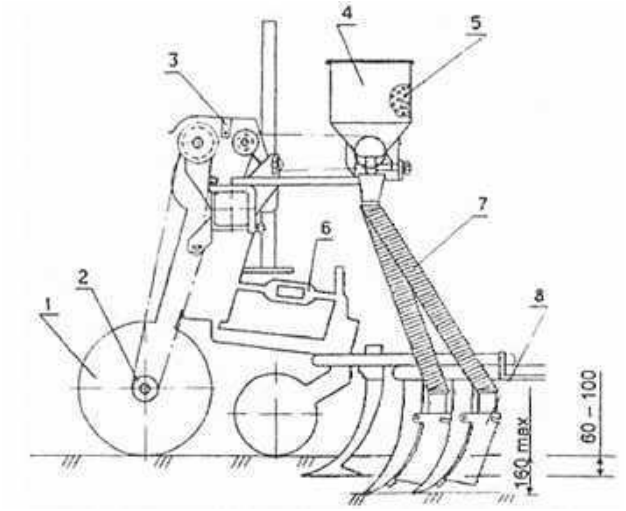


Рис. 1. Технологическая схема культиватора КРН-5.6:
1 – брус-рама; 2 – туковысевающий аппарат; 3 – соединительный валик; 4 – навеска;
5, 7 – опорные колеса; 6 – цепная передача; 8 – секция рабочих органов

К достоинствам можно отнести: высокая производительность, он способен обрабатывать большие площади за короткое время, что значительно увеличивает эффективность работы на полях. Также он прост в использовании и обслуживании, что делает его удобным и низкозатратным в обслуживании.

Недостатком считаю, что он требует мощный трактор для работы, что может увеличить общие затраты на механизацию. А также эффективность работы может значительно снижаться при неблагоприятной погоде, например, в дождливую погоду или на слишком влажной почве [2, 5, 6].

Следующая рассматриваемая модель культиватора – это КОН-2,8 (рис. 2).

Культиватор окучник КОН-2,8 является навесным оборудованием, предназначенным для работ по гребневой нарезке, довсходовой и послевсходовой обработки междурядий четырехрядных посадок. Агрегат одновременно боронует и окучивает, производит подкормку сельхозкультур сыпучими минеральными удобрениями, отлично рыхлит почву в междурядьях на заданной глубине, уничтожая при этом сорняки.

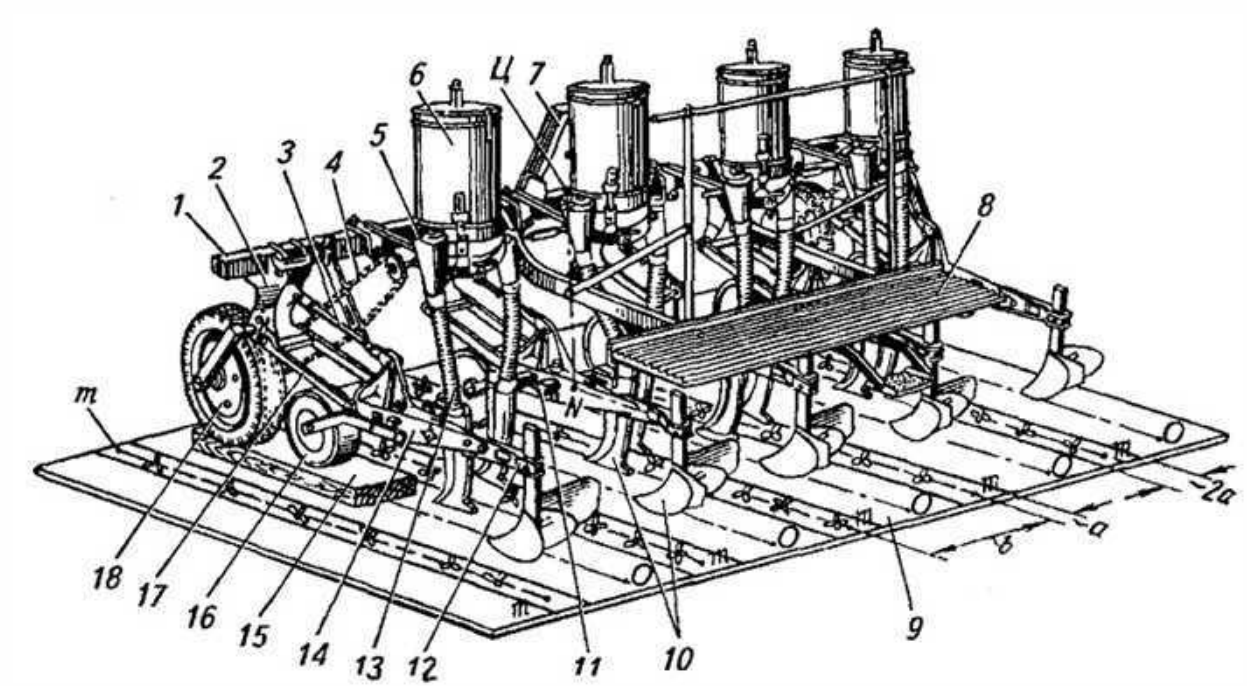


Рис. 2. Схема культиватора КОН 2.8:
1 – брус-рама; 2 – кронштейн; 3 – верхнее звено; 4 – цепная передача; 5 – регулятор высева;
6 – туковысевакйдий аппарат; 7 – замок автосцепки; 8 – подножная доска; 9 – разметочная плита;
10 – рабочие органы; 11, 12 – держатели; 13 – тукопровод; 14 – грядиль; 15 – брусок;
16, 18 – колеса; 17 – нижнее звено

Достоинства: многофункциональность – выполняет широкий спектр операций от боронования и культивации до окучивания и подкормки растений; простота конструкции и обслуживания: КОН-2.8 отличается простой и надежной конструкцией, что облегчает его эксплуатацию и техническое обслуживание.

Недостатки: относительно небольшая ширина захвата – 2,8 метра – это не самый большой показатель, что снижает производительность при обработке больших площадей. Потребуется больше проходов, чем с более широким культиватором, а это лишние затраты; проблемы на тяжелых почвах: на тяжелых глинистых почвах эффективность работы может снижаться. Может потребоваться предварительная обработка [3, 6].

Культиватор КФ-5,4 — это навесное оборудование тракторов, предназначенное для междурядной обработки почвы при выращивании овощных, бахчевых и технических культур (рис. 3). Он широко используется в сельском хозяйстве для рыхления, прополки, окучивания и внесения удобрений.

Достоинства: рама и рабочие органы изготовлены из износостойкой стали, что обеспечивает долгий срок службы; настраивается под схемы посадки от 45 см до 70 см, что актуально для большинства овощных культур.

Недостатки: регулировка ширины захвата и глубины обработки требует времени и навыков; на каменистых или глинистых грунтах эффективность снижается, возможны поломки рабочих органов [3, 4, 6].

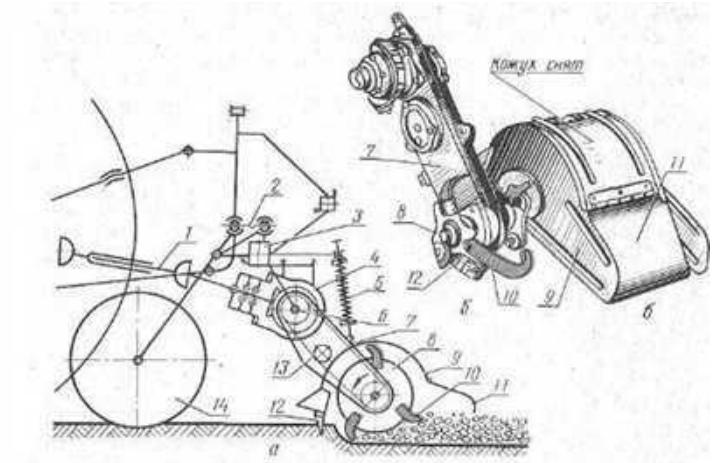


Рис. 3. Технологическая схема фрезерного культиватора КФ - 5.4:
а – технологическая схема; *б* – рабочая секция;
1 – карданная передача; 2 – винтовой механизм; 3– рама; 4 – редуктор; 5 – пштанга; 6 – вал;
7 – корпус; 8 – диск; 9 – кожух; 10 и 12 – ножи; 11 – фартук; 13 – цепная передача; 14 – колесо

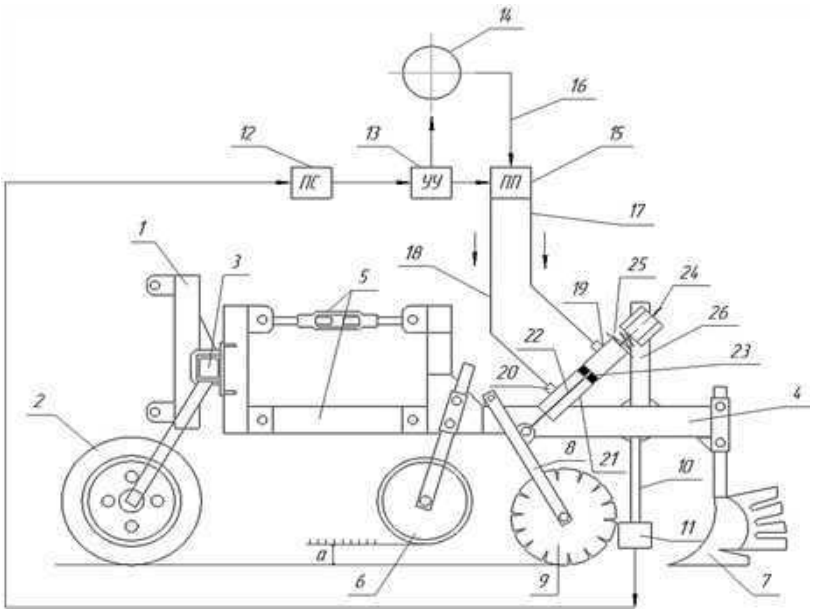


Рис. 4. Конструктивно-технологическая схема предлагаемой конструкции культиватора:
1 – сцепка; 2 – опорные колёса; 3 – рама 4 – рабочие секции; 5 – параллелограммные механизмы;
6 – копирующие колеса; 7 – культиваторные лапы; 8 – рама дискового рабочего органа; 9 – дисковый рабочий орган; 10 – датчик измерения глубины; 11 – преобразователь сигнала; 12 – управляющее устройство;
13 – гидравлический насос; 14 – переключатель потока гидравлической жидкости;
15 – напорная магистраль; 16, 17 – гидрошланги; 18, 19 – вход гидроцилиндра; 20 – гидроцилиндр;
21 – шток гидроцилиндра; 22 – поршень; 23 – стержень; 24 – пружина; 25, 26 – кронштейн

В рассматриваемых выше культиваторах одним из главных недостатков является неэффективность работы на засорённых, переувлажненных и каменистых почвах. В условиях Ленинградской области это обстоятельство является весомой проблемой, для решения которой проведём патентный поиск с целью выявления конструктивного решения, позволяющего культиваторам успешно работать на данных почвах [5].

Рассмотрим конструкцию культиватора, представленную на рисунке 4, содержащего сцепку 1; опорные колеса 2; раму 3 с закрепленными на ней в несколько рядов рабочими секциями 4; параллелограммные механизмы 5; копирующие колеса 6; культиваторные лапы 7;

раму дискового рабочего органа 8; дисковый рабочий орган 9, отличающийся тем, что за дисковым рабочим органом 9 на стойке 10 рабочей секции 4 установлен датчик 11 измерения глубины обработки *a*, с выхода датчика 11 через преобразователь 12 сигнал поступает в управляющее устройство 13, а затем в гидравлический насос 14 и переключатель потока гидравлической жидкости 15, выход гидронасоса 14 соединен напорной магистралью 16 с переключателем потока гидравлической жидкости 15, а его выходы соединены гидрошлангами 17, 18 с входами 19,20 гидроцилиндра 21, при этом шток 22 поршня 23 гидроцилиндра шарнирно соединен с рамой дискового рабочего органа 8, с другой стороны гидроцилиндр 21 стержнем 24 с пружиной 25 шарнирно соединен с кронштейном 26 рабочей секции 4.

Поставленная задача решается за счет того, что за дисковым рабочим органом установлен датчик измерения глубины обработки, с выхода датчика через преобразователь сигнал поступает в управляющее устройство, а затем в гидравлический насос и переключатель потока гидравлической жидкости, выход гидронасоса соединен напорной магистралью с переключателем потока гидравлической жидкости, а его выходы соединены гидрошлангами с входами гидроцилиндра, при этом шток поршня гидроцилиндра шарнирно соединен с рамой дискового рабочего органа, с другой стороны гидроцилиндр стержнем с пружиной шарнирно соединен с кронштейном рабочей секции.

Предложенная конструкция пропашного культиватора с устройством для автоматического регулирования давления дискового рабочего органа на почву значительно повышает качество рыхления почвы с учетом текущего состояния плотности и засоренности почвы, а также эффективность работы пропашного культиватора [7, 8].

Литература

1. **Технологическая модернизация отраслей растениеводства АПК Северо-Западного федерального округа** / В. Д. Попов, Д. А. Максимов, Ю. Л. Морозов и др. — СПб.: ГНУ СЗНИИМЭСХ Росельхозакадемии, 2014. – 288 с.
2. **Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства**: учебник для спо / В. Е. Бердышев, М. А. Новиков, В. А. Смелик [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 268 с. — ISBN 978-5-507-49172-8.
3. **Improving the efficiency of the soil uncompaction by the cultivator-subsoiler through the use of digital systems for working depth control /** A. B. Kalinin, M. A. Novikov, V. A. Ruzhev, I. Z. Teplinsky // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture Сер. 3, Smolensk, 25 января 2021 года. – Smolensk: IOP PUBLISHING LTD, 2021. – P. 032061. – EDN LMZRXR.
4. **Федотова, Л. С.** Об удобрениях, модифицированных микро- и мезоэлементами / Л. С. Федотова, Н. А. Тимошина, М. А. Новиков // Плодородие. – 2004. – № 4(19). – С. 4-5. – EDN GPWWMI.
5. **Сельскохозяйственные машины: практикум** / М. Д. Адиньяев, В. Е. Бердышев, И. В. Бумбар [и др.]. – Москва: Издательство "Колос", 2000. – 238 с. – ISBN 5-10-003374-6. – EDN TXWTIX.
6. **Сельскохозяйственные машины.** Примеры основных базовых машинных энергосберегающих технологий производства продукции растениеводства в условиях Северо-Западного региона РФ: задания для курсовой работы: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технические системы в агробизнесе / М. А. Новиков, И. З. Теплинский, В. А. Ружьев [и др.]; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – СПб.: СПбГАУ, 2022. – 78 с. – EDN ACTMHY.
7. **Сельскохозяйственные машины. Технологические расчеты в примерах и задачах: учебное пособие** / В. Е. Бердышев, Л. И. Ерошенко, М. А. Новиков [и др.] ; под редакцией М.А. Новикова. – 2-е издание. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2018. – 208 с. – EDN YMFSKD.
8. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022665416** Российская Федерация. Лабораторный практикум по сельскохозяйственным машинам: № 2022665092: заявл. 15.08.2022: опубл. 15.08.2022 / В. А. Ружьев, В. А. Смелик, И. З. Теплинский [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО СПбГАУ. – EDN ABZZBK.

УДК 631.153.7

Студент **Р.С. КОЧЕРИН**
Научные руководители: член-кор. РАН, д-р с.-х. наук **В.В. ЯКУШЕВ,**
д-р техн. наук **В.А. СМЕЛИК**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АСПЕКТЫ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ДАННЫХ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

В статье даны методические предложения по структуризации информации, составляющей базу данных входных параметров, отражаемых в бумажном документообороте отрасли растениеводства для последующего проектирования интеллектуальных информационных систем. Проведен анализ информационных потоков при управлении типовым сельскохозяйственным предприятием Ленинградской области. Оценена возможность сосуществования новой структуры базы данных входных параметров и действующего бумажного документооборота при переходе от «системы» на бумажных носителях к электронной системе информационной поддержки производства, основанного на принципах точного и интеллектуального земледелия.

Реализация «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» объявлена магистральной задачей государства на ближайшие годы и является важнейшим приоритетом развития, в том числе АПК [1]. Одним из «больших вызовов» называется «потребность в обеспечении продовольственной безопасности и продовольственной независимости России, конкурентоспособности отечественной продукции на мировых рынках продовольствия, снижение технологических рисков в АПК». В числе «приоритетов развития» страны, в том числе, определен «переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта» (Указ Президента РФ N642, 2016 г.).

Научным и технологическим инструментом адекватного ответа на рассматриваемый «большой вызов» является точное земледелие [2], что предполагает информатизацию и интеллектуализацию отрасли сельскохозяйственного производства растениеводческой продукции [3]. Например, Министерство сельского хозяйства в числе перспективных направлений научно-технологического развития АПК РФ называет технологии: поддержки принятия решений в АПК [4]; локально дифференцированного, адаптивного внесения удобрений и применения средств защиты растений [5, 6]; точного орошения; «больших данных» и Интернета вещей в сельском хозяйстве; продвинутые технологии робототехники на основе искусственного интеллекта, роевого интеллекта, машинного обучения; применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве; применение нано- и пикоспутников в сельском хозяйстве и другие (Приказ Минсельхоза РФ N3, 2017 г.)

Сложившаяся система информационной поддержки производства растениеводческой продукции (далее «система»), применяемая в сельскохозяйственных предприятиях, состоит из накопителя информации (библиотеки) и поступающих и вытекающих из него информационных потоков в виде документов на бумажных носителях, организуемых лицами, принимающими управленческие решения (далее «ЛПР»). Накопление, хранение и движение информации в «системе» осуществляется на основе бумажных носителей по воле ЛПР. Компьютерные технологии для этих целей ЛПР используют пока фрагментарно, в отдельных случаях. Основой «системы» являются входные параметры в виде заполненных бумажных документов. Документы, сосредоточенные в библиотеке, являются набором не структурированных данных, что не позволяет считать такое хранилище базой данных в классическом её понимании [7].

На примере типового с.-х. предприятия Ленинградской области нами были идентифицированы и изучены информационные потоки системы управления отраслью «растениеводство» на предприятии [8]. Процесс проектирования технологий производства продукции растениеводства (агротехнологий) считается достаточно сложным, длительным и

трудоёмким, из-за чего документация на производство часто поступает с опозданием, однако известно, что агротехнические сроки выполнения большинства с.-х. работ перенести невозможно [9, 10]. В таких случаях специалисты, руководящие производством, вынуждены принимать управленческие решения с недостаточной информационной поддержкой, в условиях информационного голода.

Система управления цехом или отраслью растениеводства является частью системы управления сельскохозяйственным предприятием, т.е. его подсистемой. Она связана не только с внутренними структурами предприятия, но и с несколькими структурами за его пределами. Система управления включает субъекты, выполняющие работу и информационные потоки с каналами, обеспечивающие связь между субъектами (рис. 1).

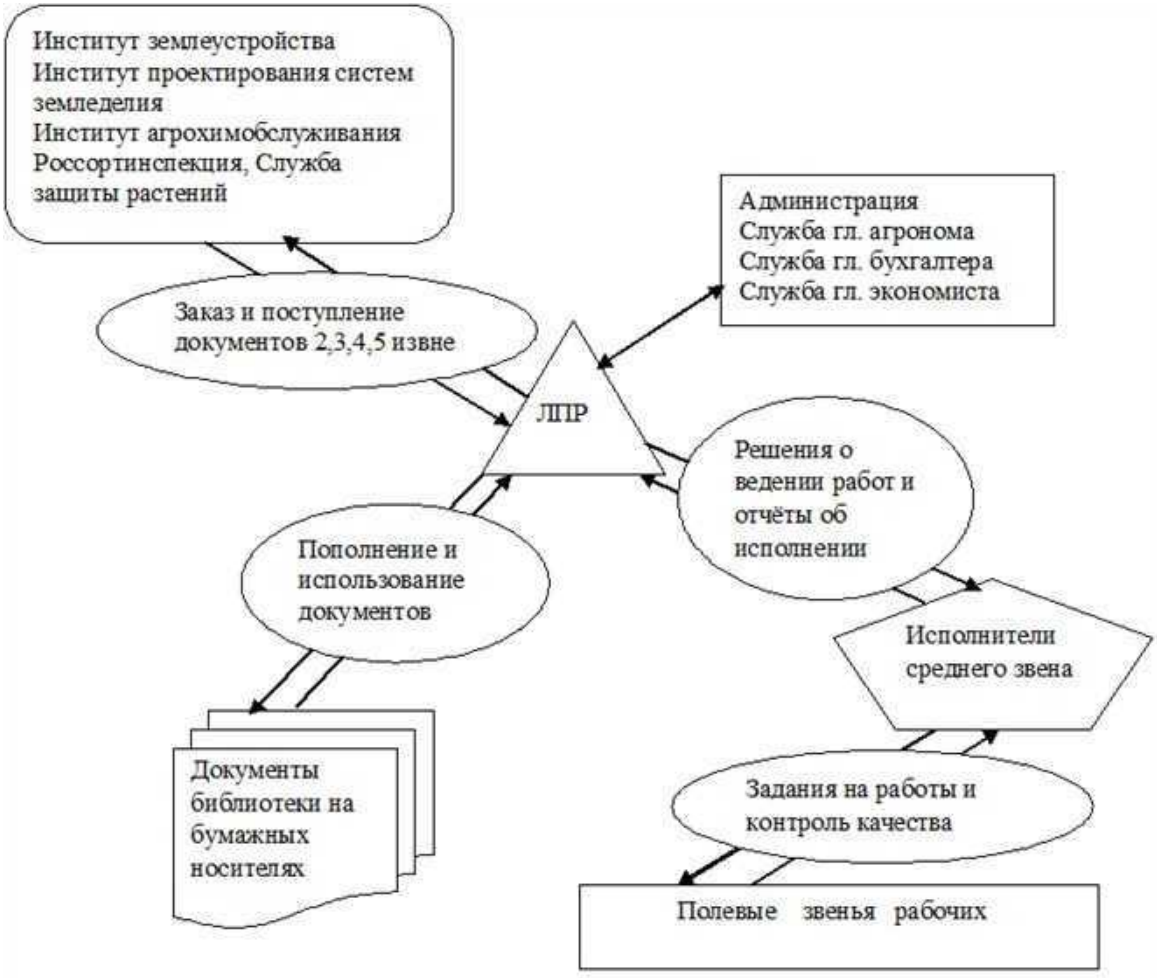


Рис. 1. Схема информационных потоков на бумажных носителях, обслуживающих производство растениеводческой продукции.

В настоящее время растениеводство находится в начале пути к интеллектуальному управлению агротехнологиями, и практическое применение его элементов уже показало, что сложившаяся «система», использующая бумажные носители информации, не обеспечивает скорости и объёмы движения информации потребные для построения процесса управления отраслью на основе принципов «умного» сельского хозяйства. При ручных способах обработки информации ЛПР из-за недостатка времени вынуждены «огрублять» и усреднять расчёты и прогнозы, исключая из них часть параметров. Вместе с тем, используемый набор параметров с их фиксацией в бумажных документах, десятилетиями обеспечивает управление отраслью, соответствующее требованиям времени.

Учитывая вышеизложенное, целесообразно, на наш взгляд, разработать поэтапный план мероприятий по цифровизации, начиная с отдельных документов бумажного документооборота с постепенным охватом информационных потоков, сообразуясь с

требованиями, возникающими при переходе растениеводства к интеллектуальному ведению производства [2].

Для совершенствования структуры базы данных входных параметров интеллектуальной информационной системы целесообразно:

– уточнить перечень входных параметров, фиксируемых на бумажных носителях;

– разработать полную диаграмму инфологической модели, с учётом расширенного перечня входных параметров, необходимых для управления в точном земледелии;

– разработать диаграммы физических моделей в отношении всех сущностей, входящих в инфологическую модель;

Выполнение этой группы предложений создаст основу для построения структуры базы данных входных параметров.

Несмотря на всё, более широкое проникновение компьютерной техники и коммуникационных технологий во все сферы деятельности, включая с\х предприятия, само по себе это не обеспечивает цифровизации отрасли. Насколько нам известно, документы хранятся в компьютерах в электронном виде, но это именно документы, а не данные.

При таком подходе непосредственно данные(параметры) оказываются зарытыми в теле документа (обычно это документ распространённого текстового редактора Word), и для перевода их в представление пригодное для машинной обработки, передачи и хранения в БД требуется операция извлечения и форматирования, которую весьма сложно полностью автоматизировать. Это уже лучше бумажных документов, но всё же это ещё не данные в структурированной форме. В частности, представленные нами таблицы параметров, синтезированы вручную путём анализа имеющихся документов экспертом [11].

По существу, всё это отдалённо напоминает дилемму раздельного описания контента и презентации, которая представлена в интернете языками HTML, с одной стороны, и XML; JSON – с другой. Если поставить задачу плавного инкрементного перехода к цифровизации, то можно гранулировать процесс перехода вплоть до единственного документа. Для этого необходимо разработать визуальный интерфейс ввода параметров, включённых в документ, и генератор этого документа на основе параметров и описания документа (шаблона).

При таком подходе данные можно хранить, обрабатывать и передавать, а документы генерировать только там, где это необходимо. Одновременно появится возможность более удобной и информативной визуализации данных, не привязанной к формату документов, в виде таблиц, диаграмм и т.д.

Существование документов в двух видах не должно затруднить их подготовку даже слабо подготовленным персоналом. Приложение и хранилище параметров можно унифицировать и впоследствии стандартизовать и автоматизировать.

По мере перевода документов в такую форму будет получен полный перечень входных параметров системы, и станет окончательно понятна структура данных в растениеводстве для проектирования интеллектуальной информационной системы.

Литература

1. **Планирование, экономика и организация производства на предприятиях АПК** (нормативно-справочные материалы) / П. И. Дугин, А. И. Голубева, М. П. Шаталов [и др.]; Министерство сельского хозяйства РФ, Департамент агропромышленного комплекса, охраны окружающей среды и природопользования Ярославской области, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. – Ярославль: Ярославская государственная сельскохозяйственная академия, 2004. – 468 с. – ISBN 5-7230-0506-5. – EDN UHSGAD.

2. **Якушев, В.В.** Точное земледелие: теория и практика / В. В. Якушев - Санкт-Петербург: ФГБНУ АФИ, - 2016. - 364 с.

3. **Сутугина, И. М.** Информационное обеспечение кадастра недвижимости и точного земледелия по материалам аэрофотосъемки / И. М. Сутугина, В. А. Смелик. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – 198 с. – EDN WOHNCL.

4. **Ружьев, В. А.** Эксплуатация транспортно-технологических комплексов в информационно-навигационных системах управлениях точными агротехнолгиями / В. А. Ружьев, В. А. Смелик, И. З. Теплинский // Технологии и средства механизации сельского хозяйства: Белому

императорскому гаражу 100 лет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2013. – С. 77-80. – EDN SMDNAX.

5. **Смелик, В. А.** Дифференцированное внесение минеральных удобрений в точном земледелии / В. А. Смелик, Н. А. Цыганова, И. З. Теплинский // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2015. – № 3(67). – С. 7-10. – EDN UBXROJ.

6. **Смелик, В. А.** Внесение минеральных удобрений в точном земледелии / В. А. Смелик, Н. А. Цыганова, И. З. Теплинский // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2012. – № 3. – С. 38-40. – EDN OXUPWF.

7. **Диго, С. М.** Базы данных. Проектирование и создание (учебно-методический комплекс) / С. М. Диго -Москва - 2008.: изд. центр ЕАСИ. -171с.

8. **Perekopsky, A. N.** Prerequisites and effectiveness of the introduction of precision farming elements in the sowing of grain crops in the Leningrad region / A. N. Perekopsky, V. A. Smelik, A. M. Zakharov // BIO Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference “VAVILOV READINGS-2023” (VVRD 2023). Volume 67 (2023), Saratov, 25–26 мая 2023 года. Vol. 67. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 02015. – DOI 10.1051/bioconf/20236702015. – EDN NZKBCO.

9. **Смелик, В.А.** Эффективность применения системы точного земледелия при предпосевной обработке почвы / В. А. Смелик, С. Д. Фомин, А. М. Захаров, А. Н. Перекопский // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 4(72). – С. 441-449. – DOI 10.32786/2071-9485-2023-04-44. – EDN SAKMRW.

10. **Ловкис, В.Б.** К вопросу энергетической оценки эффективности технологий производства продукции растениеводства / В.Б. Ловкис, В.А. Колос, В.А. Ружьев // Механизация и электрификация сельского хозяйства: Межведомственный тематический сборник. Том 55. – Минск: Республиканское унитарное предприятие "Издательский дом "Белорусская наука", 2022. – С. 292-296. – EDN LFJWBC.

11. **Смелик, В. А.** Технологическая карта для точного земледелия / В. А. Смелик // Цифровые технологии в преподавании профильных дисциплин: Сборник кейсов и практических заданий по развитию цифровых компетенций, обучающихся среднего профессионального и высшего образования. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью «Логос-Пресс», 2023. – С. 159-162. – EDN VVFTVS.

УДК 631.3

Студент **В.И. ЛАБЗИН**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.А. РУЖЬЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

К ПРОЕКТУ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ В ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ С.-Х. КУЛЬТУР

В современных условиях сельское хозяйство располагает множеством возможностей по сохранению или увеличению плодородия почвы путем внесения специальных органических, бактериологических и минеральных удобрений [1, 2]. Процесс повышения плодородия можно оптимизировать за счет оперативного и своевременного внесения различных элементов питания на основе результатов экспресс-анализов или визуальной оценки снимков полей [3, 4]. Однако на сегодняшний момент существуют альтернативные приемы повышения плодородия почвы, используемые в углеродном земледелии, когда в качестве удобрения используют выхлопные газы с.-х. техники и машин, а также растительные остатки предыдущего урожая.

Актуальность исследования заключается в том, что глобальные климатические изменения оказывают негативное влияние на развитие всех отраслей экономики, не исключение и сельское хозяйство [5, 6, 7]. Однако и само производство с.-х. продукции относится к числу важнейших источников парниковых газов, поступающих в атмосферу. С учетом необходимости снижения «*углеродного следа*» при производстве продуктов питания, особое место занимает анализ объемов выделения парниковых газов и разработка мер по их секвестрации в сельском хозяйстве.

Одним из основных направлений по снижению выбросов и иммобилизации парниковых газов является развитие специальных технологических и технических приемов по их секвестрации в почве (рис. 1, рис. 2).



Рис. 1. Дополнительное оснащение орудий для основной обработки почвы безотвального типа с системами для подачи выхлопных газов



Рис. 2. Посев кукурузы и одновременное внесение выхлопного газа

В состав топлива, помимо H и C, в меньших количествах также входят Cr, Ca, S, Fe и Si. А в моторном масле имеется Ca, P и Zn [8]. Однако токсичные для людей тяжелые металлы легко превратить в ценные питательные элементы для растений. Используя специальные присадки, выхлопные газы могут стать источником обеспечения растений микроэлементами.

Доступность оксида азота из выхлопной системы можно повысить несколькими способами. В почве обитают азотфиксирующие бактерии, производящие аминокислоты, которые также способствуют повышению содержания CO_2. А использование растениями нитратов, в два раза эффективнее связывает CO_2, чем использование NH_3. Дополнительный CO_2 продолжает стимулировать азотфиксирующие бактерии, создавая положительную обратную связь, что запускает круговой процесс.

Работая, дизельный двигатель производит микроскопические частички углерода цилиндрической формы, получившие название углеродные нанотрубки. Исследования [9], показали, что обработка углеродными нанотрубками семян помогает ему поддерживать водопоглощающие свойства, а значит, способствует ускорению прорастания семян.

Азот, поступивший в почву из выхлопа, используется быстрее, по сравнению с его внесением с аммиачными формами удобрения или мочевиной. Свойство почвенных микроорганизмов связывать азот зачастую ограничивается дефицитом органического вещества.

Основными преимуществами нитратного питания от выхлопов являются:

- ✓ ускорение обменных процессов и сохранение водорода в корнях;
- ✓ больший объем углекислого газа в почве;
- ✓ рост концентрации меди в тканях культуры;
- ✓ активизация роста культур, положительно отзывающихся на натрий, особенно при недостаточном обеспечении калием, у таких культур натрий улучшает водный баланс;
- ✓ снижение усвоения хлорида культурами, не переносящими натрий;
- ✓ в тканях растений повышается уровень pH, что позволяет уберечь их от патогенов и улучшить усвоение нитратов.

В настоящее время научно доказано [10], что число живых бактерий, паразитов или грибов на семенах, прошедших обработку углекислым газом, значительно ниже, чем на семенах без обработки.

Адаптация существующих систем земледелия под данную задачу позволит значительно уменьшить «*углеродный след*» от с.-х. производства, в том числе и животноводства. Развитие углеродного земледелия позволяет не только уменьшить выбросы парниковых газов, но и значительно повысить уровень плодородия почв, в первую очередь за счет увеличения содержания в них органических веществ.

Литература

1. **Ловкис, В.Б.** К вопросу энергетической оценки эффективности технологий производства продукции растениеводства / В.Б. Ловкис, В.А. Колос, В.А. Ружьев // Механизация и электрификация сельского хозяйства: Межведомственный тематический сборник. Том 55. – Минск: Республиканское унитарное предприятие "Издательский дом "Белорусская наука", 2022. – С. 292-296. – EDN LFJWBC.
2. **Теплинский, И.З.** Минимизация факторов риска техногенного характера при производстве картофеля по интенсивной технологии / И.З. Теплинский, А.Б. Калинин, В.А. Ружьев // Научное обоснование стратегии развития АПК и сельских территорий в XXI веке: материалы Национальной научно-практической конференции, Волгоград, 10 ноября 2020 года. Том 1. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. – С. 29-33. – EDN FZHPSX.
3. **Современное интеллектуальное оборудование** и передовые цифровые технологии для эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов / В.А. Ружьев, А.А. Крутов, И.В. Кокунова, В.Б. Ловкис // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 24–25 ноября 2022 года / Белорусский государственный аграрный технический университет. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2022. – С. 35-38. – EDN YRHJPZ.
4. **Исследование алгоритмов перестановочного декодирования в системах управления БПЛА** / И.А. Сорокин, П.Н. Романов, Т.Е. Кондраненкова [и др.] // Аграрная наука. – 2022. – № 11. – С. 133-140. – DOI 10.32634/0869-8155-2022-364-11-133-140. – EDN PIDECM.
5. **Ружьев, В.А.** Методы и средства управления внутрипочвенными реологическими процессами в ресурсосберегающих технологиях возделывания овощей и картофеля: монография / В.А. Ружьев, А.Б. Калинин, И.З. Теплинский. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – 161 с. – EDN USEVEQ.
6. **Снижение экологических рисков в технологии возделывания картофеля** за счет совершенствования рабочего процесса картофелепосадочной машины / В.А. Ружьев, О.Н. Теплинская, В.Б. Ловкис, Т.Ш. Теймуров // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: Сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 26–27 ноября 2020 года. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2020. – С. 70-73. – EDN GFTJVP.
7. **Кокунова, И.В.** Экологические аспекты применения точного земледелия / И.В. Кокунова, В.А. Ружьев // День Балтийского моря: Сборник материалов XVII Международного экологического форума, Санкт-Петербург, 22–23 марта 2016 года. – Санкт-Петербург: Свое издательство, 2016. – С. 38-39. – EDN WJYEAF.
8. **Савченко, Д.А.** Основные направления снижения расхода топлива при эксплуатации автотракторной техники / Д.А. Савченко, И.В. Кокунова, В.А. Ружьев // Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям в АПК: материалы международной научно-практической конференции, посвященной Дню Академии, Великие Луки, 06 декабря 2023 года. – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 365-370. – EDN HEYUCZ.
9. **Тракторы на газомоторном топливе – одно из направлений снижения углеродного следа** / В.Я. Гольтяпин, И.Г. Голубев, М.В. Дулясова, М.Н. Болотина // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: Материалы XVI Международной научно-практической Интернет-конференции, п. Правдинский, Московская область, 06 июня 2024 года. – Москва: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2024. – С. 265-270. – EDN OXJJYN.
10. **Направляем выхлопные газы на повышение урожайности** [Электронный ресурс]. – URL: https://www.apk-news.ru/napravlyaem-vyhlopnye-gazy-na-povyshenie-urozhajnosti/ (дата обращения: 01 марта 2025 г.).

УДК 631.332.8

Магистрант **Д.А. ЛЕБЕДЯНЦЕВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **И.З. ТЕПЛИНСКИЙ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РАБОТЫ КЛОНОВОЙ КАРТОФЕЛЕПОСАДОЧНОЙ МАШИНЫ

Картофель занимает важное место в обеспечении населения продуктами питания, являясь одним из ценных и незаменимых продуктов в ежедневном рационе жителей нашей страны. В мировом производстве продукции растениеводства он находится на одной из лидирующих позиций, наравне с такими культурами, как рис, пшеница и кукуруза.

Производство отечественного семенного картофеля имеет важное значение для обеспечения продовольственной безопасности страны, снижения зависимости от иностранных поставщиков и увеличения урожайности за счет использования сортов, адаптированные к местным условиям произрастания.

Важным этапом в тиражировании таких сортов отводится получению оригинального семенного картофеля [1]. В семеноводстве производство оригинальных семян предполагает использование как миниклубней, так и рассады картофеля, выращенной в кассетах. При возделывании семенного материала применяются традиционные технологии производства рассадных культур и картофеля [2], согласно которым посадка семенного материала в открытый грунт производится в подготовленные и упрочненные гребни, которые заблаговременно формируются в период физической спелости почвы в гарантированный безморозный период с помощью фрезерных культиваторов-гребнеобразователей [3], оборудованных активными диаболическими катками. Режимы работы таких катков выбираются по методике, приведенной в работе [4]. Снизить возможность проявления технологических и экологических рисков, вызванных использованием машин с активными рабочими органами, позволит применение пассивных орудий [5, 6].

Проведенный обзор литературных источников и патентный поиск показали, что в настоящее время разработаны только отдельные машины для посадки рассады картофеля [7] или миниклубней [8]. Комбинированных машин с высаживающими аппаратами, способными выполнять оба вида посадочных работ не существует.

Настоящая научная работа посвящена актуальной теме, связанной с совершенствованием посадочного аппарата клоновой картофелепосадочной машины, способного осуществлять высадку как рассады семенного картофеля, выращенной в кассетах, так и миниклубней.

Для реализации этой задачи на каждый высаживающий аппарат, предназначенный для посадки только миниклубней (рис.), соосно устанавливается гидромотор 1 с бесступенчатой регулировкой частоты вращения. Это позволяет устанавливать любую норму посадки в соответствии с особенностями любого сорта.

В пазы крепления ложечек высаживающего аппарата клоновой картофелесажалки на приводном диске 2 устанавливается цилиндр с прорезями, по периметру которого с помощью металлических пластин 9 жестко закреплены полые стаканы 7, форма которых соответствует форме ложечек. С внешней стороны стаканы зафиксированы металлическим обручем 10 для обеспечения жесткости конструкции.

Работа усовершенствованной сажалки совершается следующим образом посадочной секции осуществляется следующим образом: высаживающий аппарат приводится во вращение от гидромотора 1, соосно соединенным с приводным диском 2 ложечек 3 высаживающего аппарата. Ложечки 3 скользят по опорному диску 4 и откидываются в момент прохождения над семяпроводом 5, подающим семенной материалов сошник 6. Стаканы 7 крепятся к цилиндру, зафиксированному в пазах приводного диска 2. В стаканы 7, расположенные над ложечками 3 высаживающего аппарата, сажальщиками вручную укладываются семенные клубни или кассетная рассада картофеля, в зависимости от вида

посадочного материала. Посадочный материал перемещается по периметру секции на ложечке 3 до её опускания при прохождении над семяпроводом 5, после чего под действием гравитационных сил попадает в семяпровод, по которому подается на дно борозды, сформированного сошником 6. Глубина хода сошника 6 регулируется относительно рамы посадочной секции, а заделка семенного материала в почву производится прикатывающими катками 8, установленными непосредственно за сошником 6 под некоторым углом к вертикали. Таким образом, усовершенствованная клоновая картофелепосадочная является машина универсальной для выполнения посадочных работ в селекции и семеноводстве картофеля.

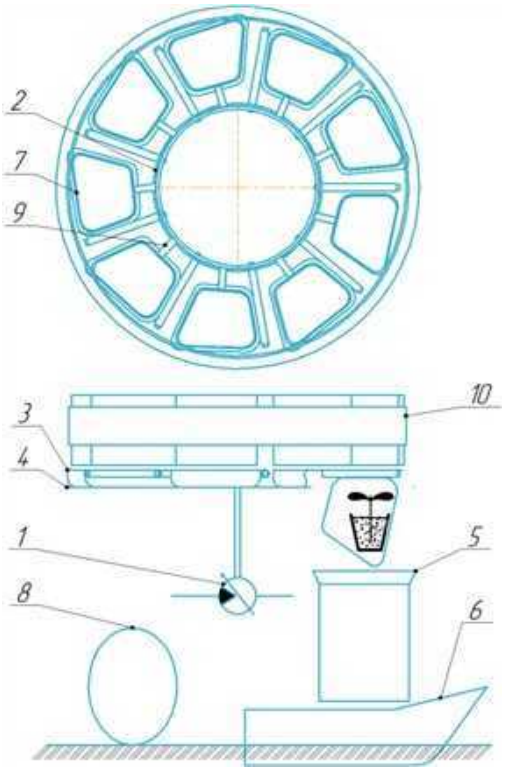


Рис. Секция универсальной клоновой картофелепосадочной машины:
1 – гидромотор; 2 – приводной диск; 3 – стакан; 4 – опорный диск; 5 – семяпровод; 6 – сошник; 7 –ложечка; 8 – прикатывающие катки; 9 – соединительная пластина; 10 – обруч

Используя принципы контроля и управления работой техническими системами, изложенные в работах [9, 10, 11, 12, 13, 14], дальнейшие исследования будут направлена на разработку алгоритма управления картофелепосадочной машиной и выбор рациональных параметров устройства контроля и управления.

Литература

1. **Современное лабораторное оборудование и сельскохозяйственная техника для селекции и семеноводства картофеля** / С. В. Жевора, В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова [и др.]. – Москва: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2019. – 80 с.
2. **Сельскохозяйственные машины.** Примеры основных базовых машинных энергосберегающих технологий производства продукции растениеводства в условиях Северо-Западного региона РФ: задания для курсовой работы: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технические системы в агробизнесе / М. А. Новиков, И. З. Теплинский, В. А. Ружьев [и др.]; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 78 с. – EDN ACTMHY.

3. **Калинин, А. Б.** Мировые тенденции и современные технические системы для возделывания картофеля: учебное пособие для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия / А. Б. Калинин, В. А. Ружьев, И. З. Теплинский. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2016. – 160 с. – ISBN 978-5-906109-40-8. – EDN WYJAMR.
4. **Теоретические основы выбора рациональных режимов работы активного катка в составе комбинированного агрегата для подготовки посадок картофеля к уборке** / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, В. Д. Врублевский, О. В. Смелик // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 28. – С. 346-351.
5. **Теплинский, И. З.** Минимизация факторов риска техногенного характера при производстве картофеля по интенсивной технологии / И. З. Теплинский, А. Б. Калинин, В. А. Ружьев // Научное обоснование стратегии развития АПК и сельских территорий в XXI веке: материалы Национальной научно-практической конференции, Волгоград, 10 ноября 2020 года. Том 1. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. – С. 29-33. – EDN FZHPSX.
6. **Selection and justification of potato inter row tillage systems based on development of dynamic model of heat and moisture transfer between soil layers /** A. Kalinin, V. Kalinina, I. Teplinsky, V. Ruzhev // Engineering for Rural Development : 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 819-825. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF191. – EDN TDONGM.
7. **Гидрофицированная рассадопосадочная машина для высадки рассады семенного картофеля** / В. А. Смелик, И. З. Теплинский, А. Б. Калинин, Е. Н. Красиков // Материалы докладов межвузовской научно-методической конференции, Ярославль, 01-31 января 1997 года / Том Часть 2. – Ярославль: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ярославская государственная сельскохозяйственная академия", 1997. – С. 70-73.
8. **Картофелесажалка для клонового семеноводства с автоматизированной системой обработки клубней** / А. С. Дорохов, Н. С. Панферов, В. С. Тетерин, Е. В. Пестряков // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 7(277). – С. 16-21. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-7-16-20.
9. **Сельскохозяйственные машины:** Машины для обработки почвы, посева, посадки, внесения удобрений и химической защиты растений / А. Б. Лурье, В. Г. Еникеев, И. З. Теплинский, В. А. Смелик. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 1998. – 365 с.
10. **Ружьев, В. А.** Методы и средства управления внутрипочвенными реологическими процессами в ресурсосберегающих технологиях возделывания овощей и картофеля / В. А. Ружьев, А. Б. Калинин, И. З. Теплинский. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – 161 с. – EDN USEVEQ.
11. **Совершенствование рабочих органов машин и орудий для обработки почвы на основе реологической модели почвенного состояния** / В. А. Ружьев, А. Б. Калинин, И. З. Теплинский [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 11. – С. 163-174. – DOI 10.28983/asj.y2024i11pp163-174. – EDN LLLICH.
12. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025613752** Российская Федерация. Методы и средства повышения эффективности технологических процессов функционирования почвообрабатывающих рабочих органов машин и орудий: заявл. 14.02.2025: опубл. 14.02.2025 / В. А. Ружьев, А. Б. Калинин, И. З. Теплинский [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN UJAKWQ.
13. **Патент на полезную модель № 207495 U1** Российская Федерация, МПК A01B 49/00, A01M 17/00, A01M 21/04. Устройство для обработки и обеззараживания почвы при формировании профилированной поверхности поля: № 2021117975: заявл. 18.06.2021: опубл. 29.10.2021 / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, И. С. Немцев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет". – EDN NRRJQV.
14. **Methods and means of monitoring and controlling of the operation mode of adapter for soil surface consolidation** / A. B. Kalinin, V. A. Ruzhev, Yu. I. Smirnova, I. Z. Teplinsky // Journal of Fundamental and Applied Sciences. – 2018. – Vol. 10, No. 5S. – P. 1258-1268. – EDN UZXJFF.

УДК 642

Студент **Г.К. ЛЮБИЧ**
Научный руководитель старший преподаватель **Т.В. ВИХРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ФЕРМЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И ДЕРЕВЯННЫЕ

Ферма – это система, состоящая из стержней, которая остается геометрически неизменной при смене жестких узлов на шарнирные (рис. 1). Основную нагрузку в фермах принимают на себя узлы [1].

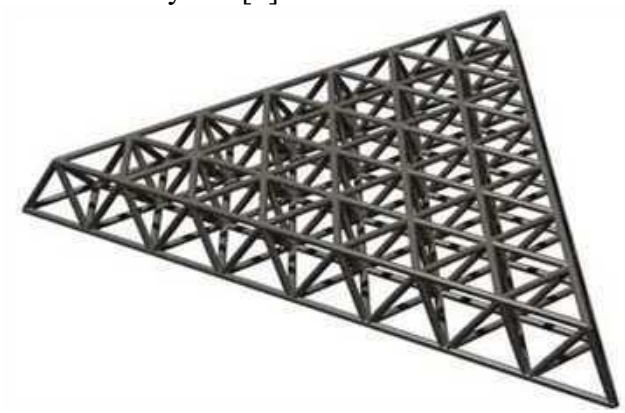


Рис. 1. Пример шарнирной фермы

Фермы применяются для облегчения конструкции и уменьшения расхода материала, также для строительства зданий с широкими пролетами и для конструкций в условиях повышенных статических и динамических нагрузок.

Фермы изготавливаются из различных материалов: дерева, металла, железобетона.

Фермы используются не только в строительстве, их также используют для фюзеляжа самолета, кузова автомобиля, в конструкции суден и в вагоностроении.

История возникновения ферм. Конструкции ферм возникали из практических потребностей, к примеру, необходимость перекрыть широкий пролет или изготовить конструкцию большой длины, а в распоряжении строителей не оказывалось нужных материалов. Необходимо было соединять короткие детали для получения нужных размеров. Конструкция получалась сложной, тяжелой и громоздкой. Для достижения необходимой прочности конструкции и уменьшения ее веса и были разработаны решетчатые конструкции.

Фермы использовали еще с древних времен. Найденные древние рисунки изображают самое старое использование стропил на Египетских кораблях.

На рисунке 2 представлен Египетский корабль с веревочной фермой.

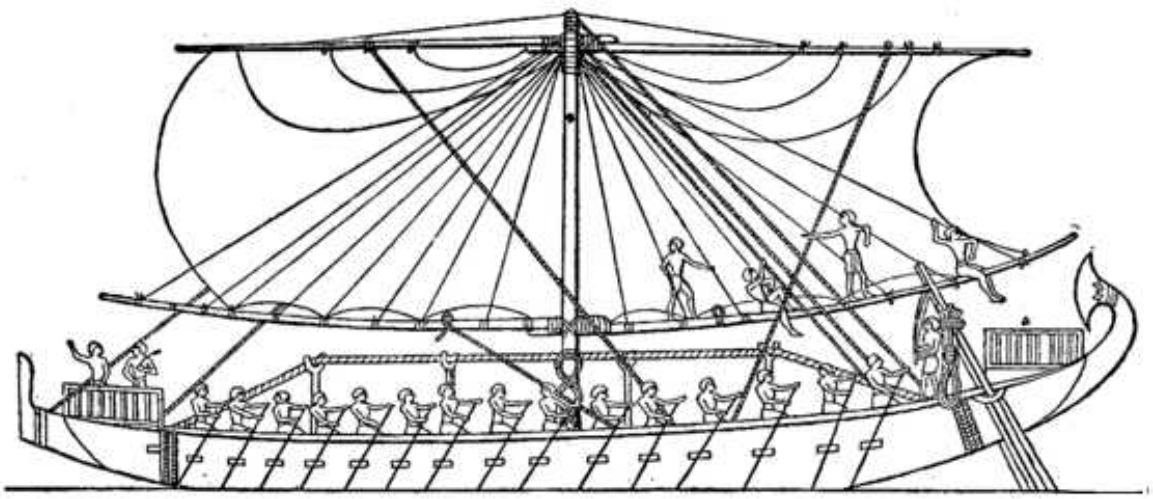


Рис. 2. Веревочная ферма

Деревянные фермы использовались в Древней Греции и в средневековье. В 19 веке фермы получили широкую популярность после изобретения решётчатой фермы из металла в качестве альтернативы мостам из тяжелой древесины.

Деревянные фермы. Деревянными фермами называют конструкцию, которая преимущественно состоит из древесины. Деревянными фермами можно перекрывать пролеты длиной от 4 до 20 метров (рис. 3). Они просты в изготовлении и доступны при индивидуальном строительстве дачных домов и подсобных помещений [2].

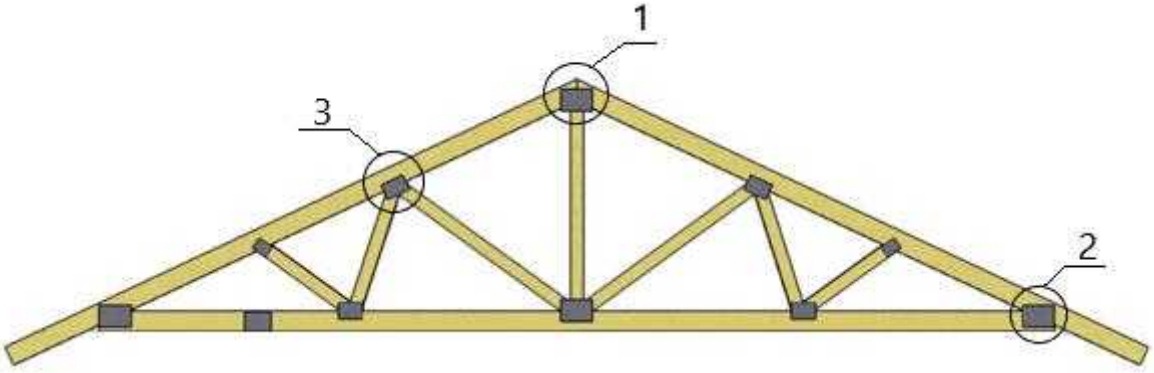


Рис. 3. Ферма деревянная

Верхний элемент деревянной фермы называется коньковым брусом, нижний элемент – нижним поясом, вертикальные стержни – стойками, а наклонные – раскосами. Узел у места перелома верхнего бруса называется коньковым узлом (1), а узел опорной части фермы – опорным узлом (2), все остальные узлы называются промежуточными (3).

Стальные фермы. Стальные фермы – вид стальных конструкций, которые активно используются в современном строительстве. Для стальных ферм характерно повышенная прочность и жесткость, которая превышает данный параметр у цельнометаллической балки. Стальные балки используются для пролетов большой длины. При изготовлении металлических ферм используют различный профиль: уголки, тавры, трубы, прямоугольный профиль [1].

Верхний и нижний элементы фермы называют верхним и нижним поясами, вертикальные стержни – стойками, а наклонные – раскосами или подкосами.

Место соединения отдельных элементов решётки фермы друг с другом называются узлом (рис. 4).

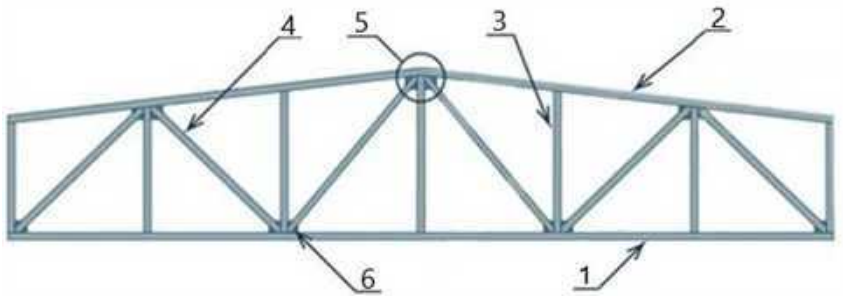


Рис. 4. Ферма металлическая:
1 – нижний пояс фермы; 2- верхний пояс фермы; 3 – стойки; 4 – раскосы; 5 – узлы; 6 - фасонки

Плюсы и минусы деревянных и стальных ферм.

Плюсы металлической фермы:

1. Они имеют сравнительно небольшой вес, но при этом рассчитаны на большую длину.
2. Устойчивы к прогибам.
3. Ферму можно изготовить на строительной площадке.
4. Могут выдержать высокие статические и динамические нагрузки.
5. Имеют высокую устойчивость к влаге и другим аспектам агрессивной окружающей среды.

6. Готовность к следующим этапам строительства.

Минусы металлической фермы:

1. Все детали должны подвергаться своевременной проверке для выявления дефектов.
2. Минимальный люфт деталей, из-за чего приходиться делать более толстую и качественную металлическую обшивку.
3. Для сборки металлических ферм необходимо большое количество работников.

Плюсы деревянных ферм:

1. Экологичность материалов.
2. Простой монтаж готовой конструкции.
3. Небольшое количество утеплителя по сравнению с металлическими.
4. Круглогодичное производство и монтаж.
5. Производство деревянных ферм оставляет после себя небольшое количество строительного мусора.

Минусы деревянных ферм:

1. Значительное количество элементов.
2. Трудность изготовления.
3. Трудность с изготовлением арок и рам.
4. Большие размеры и вес готовой конструкции.
5. Меньшая прочность по сравнению с металлическими конструкциями.
6. Необходимость в постоянной обработке лаком.

Литература

1. **Муханов К.К.** «Область применения и классификации ферм» // «Металлические конструкции» Учебник для вузов/ Давыдов С.С. -3-е изд., исправ. и доп. – М,: «Строийиздат», 1978. – 572 с.
2. **Деревянные конструкции** Л.М. Ковальчук\\Григорьев Динамика. – М.: Большая российская энциклопедия, 2007. – 562 с.

УДК 631.3

Студент **С.А. МИТАСОВА**
Научный руководитель канд. техн. наук **И.З. ТЕПЛИНСКИЙ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РАСПЫЛИТЕЛЯ ДЛЯ ФИТОСАНИТАРНОЙ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В СЕМЕНОВОДСТВЕ КАРТОФЕЛЯ

Низкий уровень механизации и автоматизации в оригинальном семеноводстве картофеля является существенным сдерживающим фактором, не позволяющим в настоящее время обеспечить необходимый рост производства этой продукции [1]. Решением данной задачи в настоящее время занимаются федеральные научно-исследовательские центры, такие как ВНИИКХ им. Лорха, ВИМ и их филиалы, а также учебные организации МСХА им. Тимирязева, СПбГАУ и др.

Настоящее исследование посвящено повышению эффективности работы эжекционной пневматической распылительной системы, обеспечивающей ультрамалообъемную и малообъемную технологии опрыскивания [2] за счёт совершенствования конструкции применяемых распылителей. В оригинальном семеноводстве картофеля такая распылительная система может использоваться как приспособление к пропашному культиватору, при выполнении работ по уходу за растениями или картофелепосадочной машине для проведения одновременного с посадкой протравливания клубней [3]. Использование комбинированных

машин в технологии семеноводства картофеля позволяет снизить количество проходов с.-х. агрегатов по полю, что существенно снижает переуплотнение почвы [4.]

На рис. 1 представлена принципиальная схема эжекционный пневматической распылительной системы. Рабочая жидкость из ёмкости 2 по питающему трубопроводу 6 поступает самотёком через фильтрующий элемент в уравнительную камеру 8, из которой она с помощью регулируемого воздушного потока, нагнетаемого по трубопроводу 5 от приводимого от ВОМ трактора воздухонагнетателя 1, через ресивер 3 эжектируется пневматическими распределителями 4. Одновременно сжатый воздух увлекает рабочую жидкость и дробит её на капли, образуя факел аэрозоля, который затем транспортируется на обрабатываемый объект.

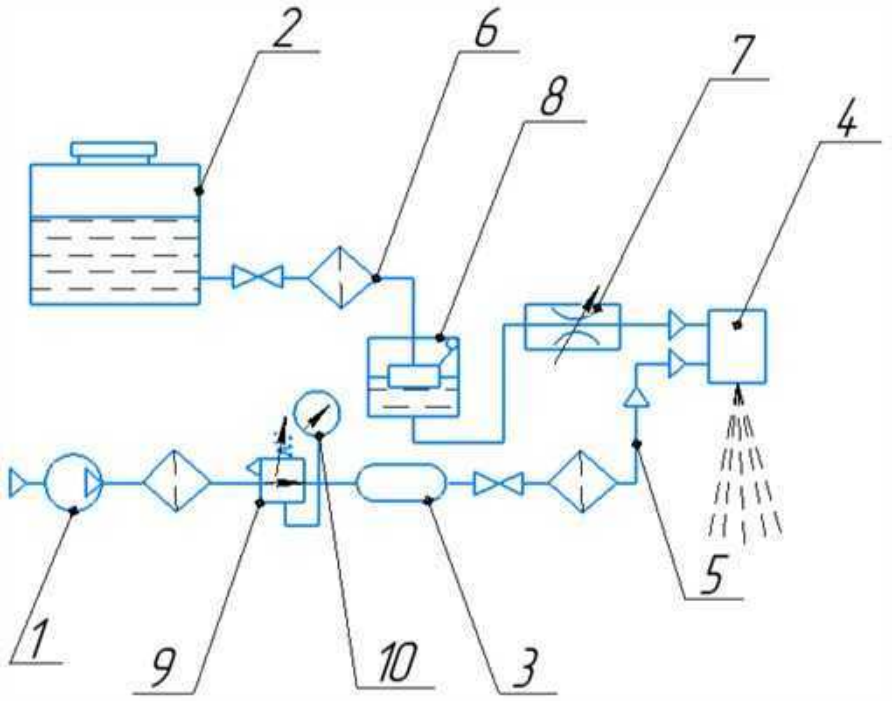


Рис. 1. Эжекционная пневматическая распылительная система с подачей жидкости в уравнительную камеру самотеком:
1 – нагнетатель воздуха; 2 – резервуар; 3 – ресивер, 4 – пневматический распылитель; 5 – пневматические трубопроводы; 6 – питающий трубопровод; 7 – дроссель; 8 – уравнительная камера; 9 – регулятор давления; 10 – манометр

Для выполнения требований к технологическим показателям, предъявляемым к системе при УМО нормах внесения препаратов, важная роль отводится распылителям с пневматическим принципом распыла рабочей жидкости [5]. Проведённые обзор литературных источников и патентный поиск показали, что к настоящему времени разработано большое количество конструкций пневматических распылителей от простых пульверизационного типа до более сложных эжекционных [6].

Такой распылитель (рис. 2) закрыто состоит из корпуса 1, имеющего штуцер 2 для подвода сжатого воздуха и жиклёра 3, к которому по трубке со штуцером 4 подается рабочая жидкость. Корпус и жиклёр образуют кольцевую камеру, в которую подается сжатый воздух от нагнетателя. Воздух, проходя через эту камеру, создает у выходного отверстия жиклёра разряжение, за счёт которого в него поступает рабочая жидкость. Воздушный поток дробит проходящую через жиклёр жидкость, образуя воздушно капельную струю.

Основными недостатками рассмотренных конструкций пневматических распылителей являются отсутствие возможности оперативного изменения дисперсности распыла рабочей жидкости в зависимости от назначения выполняемых фитосанитарных работ и низкая эффективность осаждения капель малого размера на обрабатываемую поверхность.

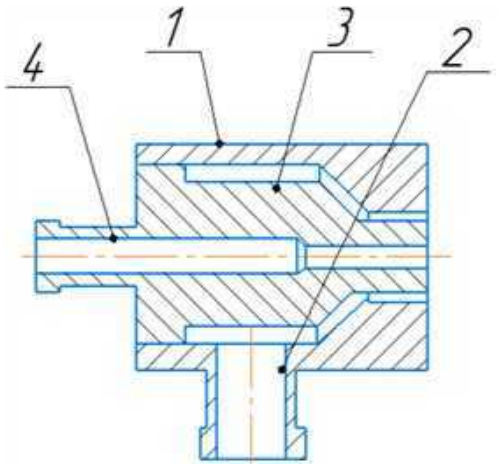


Рис. 2. Эжекционный пневматический распылитель:
1 – корпус; 2 – штуцер для подвода сжатого воздуха;
3 – жиклер; 4 – штуцер для подвода рабочей жидкости

Предлагаемая конструкция распылителя, представленная на рисунке 3, на наш взгляд, позволит устранить эти недостатки. В торцевой штуцер 2 поступает рабочая жидкость под небольшим давлением, достаточным для подачи её в сменный жиклёр 3. Одновременно в боковое отверстие воздушной трубки круглого сечения 1 подается сжатый воздух с избыточным давлением. Воздух, проходя через зазор между внутренней стенкой воздушной трубки 1 с внешней стенкой торцевого штуцера 2, выходит через кольцевой зазор между съемной насадкой 4 и сменным жиклером 3 наружу, вызывая у выходного отверстия сменного жиклера 3 разряжение воздуха. Воздух захватывает выходящую из сменного жиклера 3 рабочую жидкость и дробит её на мелкие капли, образуя аэрозоль воздушно-капельной смеси и направляет её на обрабатываемый объект. Заменяя сменный жиклер 3 с разным внешним диаметром D_2 и сменную насадку с разным внутренним диаметром D_3, можно изменять площадь кольцевого зазора, регулируя дисперсность распыла рабочей жидкости. Расход рабочей жидкости регулируется сменным жиклером 3 с разными диаметрами D_1. калиброванного отверстия.

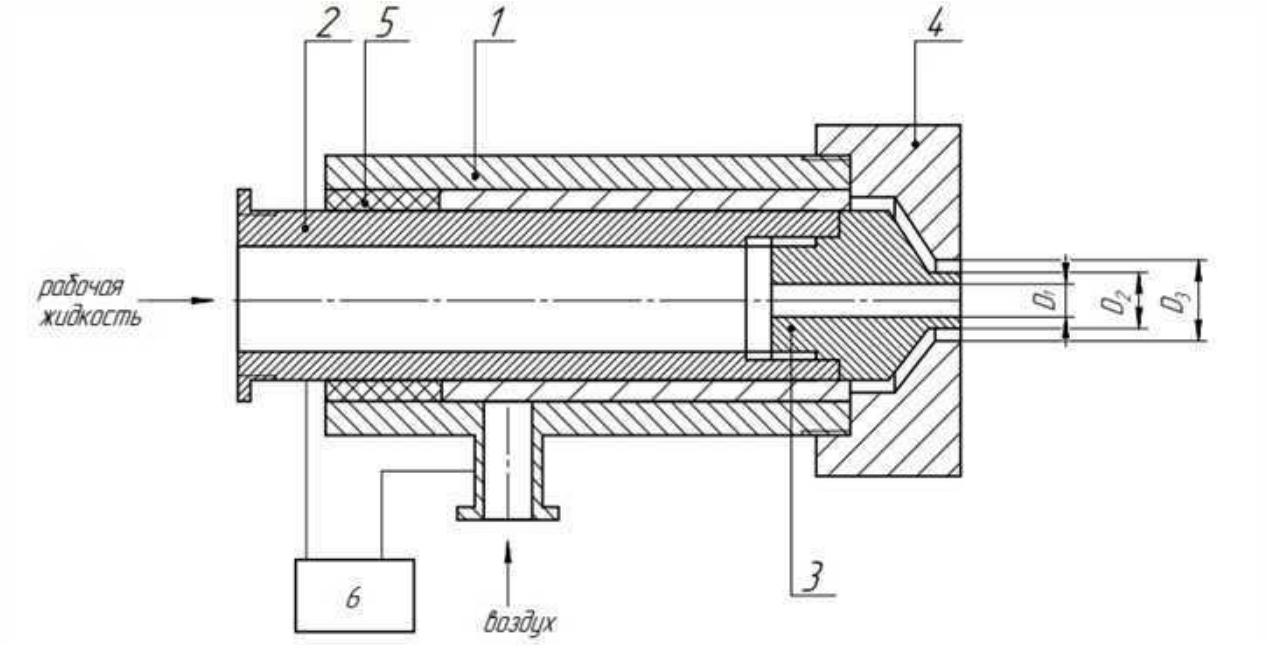


Рис. 3. Разработанная конструкция пневматического распылителя с электрозарядкой капель:
1 – корпус; 2 – штуцер; 3 – сменный жиклёр; 4 – съемная насадка; 5 – изолятор; 6 – источник напряжения

Таким образом, устанавливая сменный жиклер 3 с разными диаметрами калиброванного отверстия D_1 и внешним диаметром D_2, а также съемную насадку с разным внутренним диаметром D_3, возможно обеспечить малообъемные и ультрамалообъемные нормы расхода рабочей жидкости.

За счет подаваемого напряжения от источника питания 6 на выходе из сменного жиклера 3 капли в момент отрыва получают электрический заряд и направляются на обрабатываемый объект под действием электрического поля.

Дальнейшие работы будут направлены на проведение полевых исследований распылителя с целью сбора информации о его работе в условиях нормальной эксплуатации, которая будет использована для выбора рациональных параметров с помощью метода имитационного моделирования [7, 8, 9].

Литература

1. **Дорохов, А. С.** Картофелесажалка для клонового семеноводства с автоматизированной системой обработки клубней / А. С. Дорохов, Н.С. Панферов, В.С. Тетерин, Е.В, Пестряков // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 7(277). – С. 16-20. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-7-16-20.
2. **Лысов, А. К.** Современные технологии и средства механизации для систем интегрированной защиты растений / А. К. Лысов. – Санкт-Петербург-Пушкин: Издательство ВИЗР, 2019. – 164 с.
3. **Калинин, А. Б.** Мировые тенденции и современные технические системы для возделывания картофеля: учебное пособие для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия / А. Б. Калинин, В. А. Ружьев, И. З. Теплинский. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2016. – 160 с. – ISBN 978-5-906109-40-8. – EDN WYJAMR.
4. **Калинин, А. Б.** Оценки параметров почвенного состояния при выполнении технологических процессов возделывания картофеля по интенсивной технологии / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, П. П. Кудрявцев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 38. – С. 288-293.
5. **Сельскохозяйственные машины:** Машины для обработки почвы, посева, посадки, внесения удобрений и химической защиты растений / А. Б. Лурье, В. Г. Еникеев, И. З. Теплинский, В. А. Смелик. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 1998. – 365 с.
6. **Смелик, В. А.** Пневматические распылители для фитосанитарных работ / В. А. Смелик, И. З. Теплинский, А. В. Яблоков; Ярославская государственная сельскохозяйственная академия, под редакцией В. А. Смелика. – Ярославль: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ярославская государственная сельскохозяйственная академия", 2003. – 134 с.
7. **Моделирование на ЭВМ технологических процессов мобильных с.-х. агрегатов** / В. Г. Еникеев, Е. А. Абелев, И. З. Теплинский, М. С. Михайлова // Контроль и управление технологическими процессами сельскохозяйственных машин: сборник научных трудов / Ленинградский сельскохозяйственный институт. – Ленинград: Ленинградский сельскохозяйственный институт, 1988. – С. 10-14.
8. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025613752** Российская Федерация. Методы и средства повышения эффективности технологических процессов функционирования почвообрабатывающих рабочих органов машин и орудий: заявл. 14.02.2025: опубл. 14.02.2025 / В. А. Ружьев, А. Б. Калинин, И. З. Теплинский [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN UJAKWQ.
9. **Смелик, В. А.** Технологическая надежность сельскохозяйственных агрегатов и средства ее обеспечения / В. А. Смелик; Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ, Департамент кадровой политики и образования, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. – Ярославль: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ярославская государственная сельскохозяйственная академия", 1999. – 229 с.

УДК 631.12

Студент **С.В. МУДРОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **С.Н. ПЕРЦЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГИДРОНАВЕСНОЙ СИСТЕМЫ ТРАКТОРА

При оценке эффективности использования тракторов для сельского хозяйства необходимо постоянно поддерживать их работоспособность. Ключевыми компонентами тракторов и сложных сельскохозяйственных машин являются навесные гидравлические системы, поддержание которых в надлежащем состоянии представляет собой постоянную задачу. Диагностика элементов гидравлической системы, отвечающих за работоспособность, существенно влияет на надежность и долговечность трактора или машины в целом.

С увеличением объемов сельскохозяйственных работ становится важной проблема обеспечения надежной работы техники. Решение этой задачи возможно только в контексте технической эксплуатации машин. В настоящее время повышение эффективности работы достигается с учетом индивидуальных характеристик каждого трактора или сложной сельскохозяйственной машины, таких как процесс старения, сезонные условия эксплуатации, показатели надежности и другие факторы. Также важно внедрение новых методов и технологий для планирования и организации технической эксплуатации [1].

Существует множество способов оценки технического состояния тракторов и сложных сельскохозяйственных машин, которые различаются по эффективности и доступным техническим средствам [1, 2]. Для непрерывной диагностики навесных гидравлических систем машин, при наличии необходимого оборудования, широко используются акустические и виброакустические методы [3].

Работа гидравлических приводов машин сопровождается постоянными волновыми и колебательными процессами. Эти процессы возникают из-за неуравновешенности и износа движущихся элементов гидропривода, изменения нагрузок, перераспределения энергии при смене направления движения или турбулизации потока рабочей жидкости. Колебания становятся источником вибраций и шума в механизмах гидропривода [3].

Виброакустические методы диагностики позволяют осуществлять прямой контроль динамического воздействия нагрузки, что способствует раннему выявлению неисправностей. Например, повреждение отдельных компонентов гидропривода приводит к мгновенным изменениям в уровне и частотных характеристиках вибрационного спектра. Увеличенные зазоры в подшипниках можно обнаружить по изменению динамических нагрузок значительно раньше, чем проявятся явные признаки износа, повышение температуры или снижение эффективности контролируемого объекта [2].

Высокая информативность виброакустических сигналов и их легкость в преобразовании в электрические сигналы способствуют автоматизации контроля и диагностики с использованием вибрационных методов.

Чаще всего методы вибродиагностики применяются для оценки технического состояния подшипников шестеренчатых насосов, а также для проверки внутренней герметичности гидрораспределителей, предохранительных и перепускных клапанов и других устройств [2].

В качестве диагностических параметров при оценке состояния основных механизмов гидропривода с использованием вибрационных методов применяются амплитуды виброперемещения, виброскорости и виброускорения. Иногда также используются средние абсолютные или средние квадратические значения этих параметров [2]. Измерение виброскорости помогает оценить вибронапряженность конструкции, что, в свою очередь, влияет на процесс накопления усталостных повреждений и долговечность элементов навесной гидравлической системы. Виброускорение отражает уровень инерционных нагрузок, возникающих в результате колебаний. Эти нагрузки могут играть ключевую роль при оценке

состояния элементов гидропривода. Для анализа можно использовать амплитудные и энергетические спектры, а также параметры корреляционной функции.

Спектр сложного сигнала, полученного на выходе вибропреобразователя, представляется в виде [2]:

$$D(\omega) = \int_0^T K(t)e^{-i\omega t}dt, \quad (1)$$

где ω – частота сигнала K (t) ; T – длительность процесса.

Модуль функции $|D(\omega)|$ характеризует распределение интенсивности гармонических составляющих сигнала *K (t)* по частотам. При пропускании сигнала от вибропреобразователя через анализатор спектра с заданной шириной полосы пропускания, на выходе формируется амплитудный спектр. Зная частоты, на которых проявляются неисправности кинематических пар механизма, можно оценить их состояние, основываясь на амплитуде составляющих спектра.

Корреляционная функция $R(\tau)$ определяет зависимость мгновенного значения амплитуды колебаний в данный момент времени от его более ранних значений:

$$R(\tau) = \lim_{E\to\infty} \frac{1}{T}\int_0^T Y(t)Y(t+\tau)dt, \quad (2)$$

где $Y(t)$ и $Y(t+\tau)$ – значения амплитуды колебаний в момент времени t и через промежуток времени τ.

В качестве диагностического параметра, определяющего техническое состояние отдельных элементов гидронавесной системы трактора, можно использовать величину δ:

$$\delta = \sigma_q^2 - \frac{\sum_1^N R(kT)}{N}, \quad (3)$$

где σ_q^2 – дисперсия процесса; R(kT) – значений корреляционной функции при $\tau = kT$, k – число усредненных пиковых значений корреляционной функции, $k = \overline{1,n}$.

Техническое состояние подшипников можно определить по уровню спектра в определенных частотных диапазонах. Для получения этого параметра используют анализаторы спектра вибрации [3]. На рис. 1 показаны спектры вибрации диагностического сигнала при разных состояниях износа подшипника насоса.

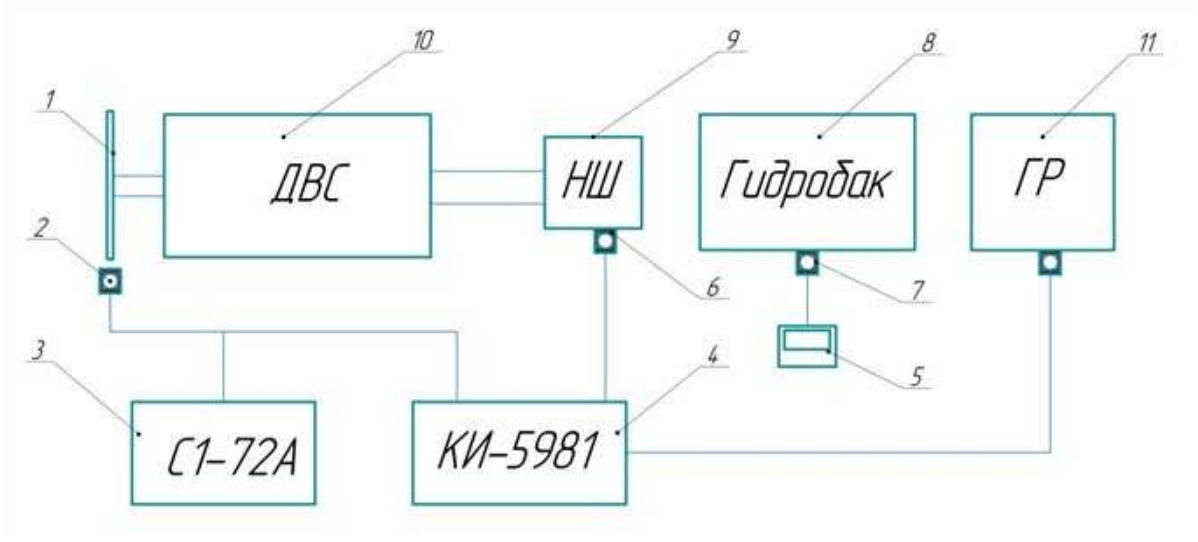


Рис. 1. Блок-схема экспериментальной установки исследования характеристик колебательной корпуса насоса:

1 – шестерня коленчатого вала, 2 – оптронная пара, 3 – осциллограф С1-72А, 4 – переносной прибор для измерения вибраций КИ-5981-ГОСНИТИ, 5 – термометр, 6 – датчик вибраций, 7 – термопара, 8 – гидробак трактора, 9 – шестеренчатый насос НШ-32, 10 – двигатель Д-245, 11 - гидрораспределитель

Одним из недостатков является необходимость строгого соблюдения режима диагностики и частоты вращения, чтобы избежать смещения спектра вибрации от резонансной частоты полосового фильтра. Это может привести к пропуску дефекта или ложной тревоге.

Для оценки чувствительности диагностических сигналов к изменениям структурных параметров сопряжений подшипника проводились измерения на расточенных цапфах шестерен и подшипниковых обоймах. В ходе исследований для определения начальных уровней диагностического сигнала были измерены параметры вибраций насосов, а также структурный параметр – зазор в подшипнике скольжения насоса. Чтобы оценить чувствительность диагностических сигналов к изменениям давления срабатывания предохранительного клапана, проводились эксперименты с изменением натяжения пружины клапана с помощью регулировочного винта.

По амплитудно-частотным характеристикам производился расчет разниц амплитуд вибросигналов и расчет чувствительности диагностических параметров по всем частотам [4].

Для определения диагностического параметра необходимо использовать виброускорение корпуса распределителя, возникающее под воздействием инерционных сил перепускного клапана, а также виброускорение корпуса гидронасоса, вызванное центробежными силами. Амплитуда виброускорения на одинаковых частотах значительно превышает значения амплитуд виброскорости и виброускорения, что позволяет сделать вывод о целесообразности применения виброускорения сигнала с первичного преобразователя для измерения диагностического параметра [2].

Наиболее чувствительной к изменениям давления срабатывания предохранительного клапана является частота виброускорения выходного сигнала вибропреобразователя, равная 6 кГц. [5].

Наиболее чувствительна к изменению зазора в подшипнике скольжения гидронасоса НШ-32-2К частота виброускорения выходного сигнала вибропреобразователя, кратная частоте вращения вала насоса. При частоте вращения вала насоса на стенде 1200 мин$^{-1}$ она равна 20 Гц [6].

Для исследований применялся малогабаритный цифровой индикатор дисбаланса КИ-5981 ГОСНИТИ-СПГАУ, что упрощает исследовательскую аппаратуру для дальнейших исследований и повышает качество измерений [2].

Выбор скоростного режима при диагностировании вибропреобразователем, установленным на распределителе, выбран согласно методике и составил 2000 мин$^{-1}$.

При выборе скоростного режима для диагностики с помощью вибропреобразователя, установленного на гидронасосе, учитывалась возможность достижения максимального коэффициента чувствительности диагностического сигнала и стабильной регистрации его параметров с минимальной погрешностью.

Исследования проводились на 2-х тракторах МТЗ-80.1 без загрузки гидросистемы, с помощью оборудования, блок-схема которого представлена на рисунке 1.

Проведённый теоретический анализ показал, что наиболее благоприятным для получения стабильных показаний параметров сигнала является режим при 2000 мин$^{-1}$ коленчатого вала (или 1760 мин$^{-1}$ вала насоса). Данный режим наиболее стабилен, устойчив. При этом наблюдается уменьшение дисперсии диагностического параметра [2].

Для исключения влияния на диагностический сигнал необходимо применение фильтра с как можно более узкой полосой пропускания.

С другой стороны, частота вращения дизеля во время проведения измерений может совершать колебания в пределах $\pm$10 мин$^{-1}$, что при применении фильтров с более узкой полосой пропускания может вызвать искажение показаний амплитудных параметров [2].

Эти ограничения для проведения диагностирования гидросистемы уже нашли применение при изготовлении фильтра прибора КИ-5891-ГОСНИТИ, применяемого при данных исследованиях. В приборе фильтр представляет собой последовательное соединение двух узкополосных фильтров [2].

Фильтры имели расстройку в 0,5 Гц, что обеспечило наличие полочки в 1,5 Гц в верхней части характеристики и резкие фронты в полосе задержания (спада). Использование фильтра с такой характеристикой позволило устранить влияние помех с частотами, отличными от оборотной, а также минимизировать воздействие неравномерности вращения дизеля [2].

Температура рабочей жидкости при исследовании скоростного режима поддерживалась в пределах 50 -55 ^{0}С.

Следует отметить, что при большом разнообразии методов диагностирования многие параметры, пригодные для контроля качества, сложно использовать в системах оперативного диагностирования, и невозможно использовать в режиме реального времени из-за их неоднозначности и статичности в условиях непрерывно меняющейся и динамичной внешней среды [6]. В этом случае целесообразно применять:

−методы на основе использования высокоинформативных источников первичной информации;

−методы, использующие новые технологии;

−методы, использующие технологии искусственного интеллекта и встроенные экспертные подсистемы.

На сегодняшний день методы анализа параметров вибрации, полученные с помощью вибродиагностики элементов гидропривода, остаются недостаточно исследованными, несмотря на их значительный объем. Представленные методы диагностики гидронавесной системы трактора играют ключевую роль в оценке надежности и долговечности его узлов. Описанные технические средства диагностики могут быть использованы для оценки состояния гидравлических систем тракторов различных назначений.

Литература

1. **Тимощенко, К. С.** Гидравлические системы - проблемы эксплуатации / К. С. Тимощенко, Р. Т. Хакимов // Вестник Студенческого научного общества. – 2018. – Т. 9, № 2. – С. 92-94. – EDN USAFWS.
2. **Трушин, А. С.** Анализ использования гидропривода в автотракторной технике / А. С. Трушин, Е. Д. Карклина, Р. Т. Хакимов // Инновационное развитие. – 2018. – № 1(18). – С. 25-27. – EDN YNMGDK.
3. **Перцев, С. Н**. Повышение эффективности функционирования гидронавесной системы трактора / С. Н. Перцев // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXVII Международной научно-производственной конференции, Майский, 12 апреля 2023 года. Том 4. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2023. – С. 172-173. – EDN PLVFFM.
4. **Перцев, С. Н.** Определение технического состояния гидронавесной системы трактора / С. Н. Перцев, К. Е. Муравьев // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 23–25 января 2020 года. Том Часть 1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2020. – С. 320-324. – EDN XGOYHE.
5. **Ломакин, Д.О.** и др. Исследование и оценка технического состояния подшипниковых узлов / Д.О. Ломакин, А.К. Поздняков, И.В. Родичева // Мир транспорта и технологических машин. - Орел: ОГУ, 2024. – № 2-2 (85). – С.61-67.
6. **Чумаков, П. В.** Оценка технического состояния круглых шестеренных гидронасосов навесных гидросистем тракторов / П. В. Чумаков, А. В. Мартынов, А. В. Коломейченко [и др.]. – DOI 10.15507/2658-4123.030.202003.426-447 // Инженерные технологии и системы. – 2020. – Т. 30, № 3. – С. 426–447.

УДК 621.436

Студенты **В.И. ЛАБЗИН, И.А. ШАРШУН**
Научный руководитель канд. техн. наук **Р.А. ЗЕЙНЕТДИНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СМЕСЕВОГО МОТОРНОГО ТОПЛИВА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПРЫСКИВАНИЯ И РАСПЫЛИВАНИЯ ТОПЛИВА

На данный момент автотракторные двигатели остаются главным потребителем топливно-энергетических ресурсов, и задача обеспечения устойчивого снабжения их моторным топливом и снижения расходов на его приобретение диктует поиски альтернативных видов моторного топлива не нефтяного происхождения. Переход на биотопливо означает децентрализацию, по крайней мере, демонополизацию производства горючего и снижение капитальных затрат на его производство.

Анализ свойств альтернативных топлив позволяют сделать вывод о том, что наиболее близким по физико-химическим свойствам к дизельному топливу (ДТ) является смесь метиловых эфиров жирных кислот рапсового масла (МЭРМ). Эфиры отлично смешиваются с минеральным дизельным топливом в любых пропорциях. Именно эфиры растительных масел можно назвать настоящим биодизелем.

По данным исследований при определенном соотношении биотоплива и дизеля улучшаются показатели плотности и вязкости горючего, что позитивно влияет на работу двигателя. При этом отмечены меньший расход топлива и значительное снижение выброса оксидов азота по сравнению с традиционными смесями [1].

К показателям, которые влияют на процессы испарения, смесеобразования и сгорания, в первую очередь, относятся: плотность топлива ρ, кинематическая ν и динамическая μ вязкости, поверхностное натяжение σ.

К физическим свойствам топлива, оказывающим влияние на динамику топливной струи и мелкость распыливания при прочих равных условиях, относятся вязкость, поверхностное натяжение и плотность. При повышении вязкости возрастает дальнобойность топливной струи, что уменьшает долю объемного смесеобразования и приводит к попаданию на стенки камеры сгорания большего количества топлива. С понижением вязкости топлива средний диаметр капель топлива уменьшается и становится более однородным распыл. Однако при этом угол рассеивания топливной струи увеличивается, а дальнобойность уменьшается. Чем выше поверхностное натяжение, тем более устойчива капля к воздействию внешних сил и тем больше ее размеры. Чем меньше поверхностное натяжение, тем тоньше и однороднее распиливание топлива, что способствует ускорению процессов смесеобразования и сгорания.

Альтернативные топлива имеют жидкое или газообразное состояние, производятся из зеленой массы или семян растений. В большинстве своем эти топлива значительно отличаются от традиционных жидких углеводородных топлив своими физико-химическими свойствами, которые оказывают влияние как на организацию рабочего процесса ДВС, так и на итоговые технико-экономические и экологические показатели теплового двигателя.

Известно, что кинематическая и динамическая вязкость МЭРМ больше вязкости ДТ в два раза. Рост вязкости приводит к увеличению дальнобойности топливной струи, уменьшению угла рассеяния топливного факела, что уменьшает долю объемного смесеобразования, большая часть топлива при этом будет попадать на стенки камеры сгорания [2].

Рост поверхностного натяжения МЭРМ по отношению к ДТ на 14% является причиной увеличения неоднородности распыливания топлива. Повышение плотности МЭРМ по отношению к ДТ на 6% увеличивает максимальное давление топлива перед форсункой дизельного двигателя и сдвигает в сторону увеличения момент начала подачи топлива [3]. Следует добавить, что метиловые эфиры жирных кислот рапсового масла являются

кислородосодержащим веществом, его низшая теплота сгорания Hu меньше, чем у ДТ. В связи с вышесказанным, достаточно актуальным является задача приближения МЭРМ по физико-химическим свойствам к дизельному топливу.

Наиболее актуальным в этом смысле является сжиженный пропан-бутановый газ, весовая теплотворность которого несколько превышает теплотворность дизельного топлива (ДТ) [4, 5]. Сжиженный газ также отличается от ДТ и МЭРМ по своим физико-химическим свойствам. Поэтому перспективным решением вышеотмеченного вопроса является смешивание жидких углеводородных топлив и производных рапсового масла (МЭРМ) с сжиженным нефтяным газом (СНГ).

При осуществлении метода непосредственного впрыска смесевого топлива из ДТ, МЭРМ и СНГ решающее значение имеет отработка системы топливоподачи и исследование параметров процесса впрыскивания и смесеобразования.

При создании и разработке математической модели смесеобразования и сгорания жидких альтернативных углеводородных топлив используются математические выражения и критериальные зависимости, предложенные А.С. Лышевским и уточненные Н.Ф. Разлейцевым, применительно к быстроходным форсированным дизелям [6].

Рассмотрим математические выражения, по которым определяются характеристика впрыскивания топлива и критериальные зависимости.

Средняя скорость за время впрыскивания цикловой порции топлива:

$$U_0 = B_{\text{ц}}/\left(\mu f_c \cdot i_c \cdot \rho_T \cdot \tau_{\text{впр}}\right), \quad (1).$$

где $B_{\text{ц}} -$ цикловая порция топлива; $\mu f_c -$ площадь эффективного проходного сечения распыливающих отверстий; $i_c -$ количество распиливающих отверстий; $\tau_{\text{впр}} -$ продолжительность впрыскивания порции топлива.

В формулах для расчета показателей струи распыленного топлива используются следующие критерии:

– критерий Вебера, характеризующий соотношение сил поверхностного натяжения и инерции: $W_{\text{В}} = U_0^2 \cdot d_C \cdot \rho_T/\sigma_T$,

– критерий M, характеризующий соотношение сил поверхностного натяжения и вязкости, $M = \mu_T^2/(\rho_T \cdot d_C \cdot \sigma_T)$; (2)

– отношение плотностей воздуха и топлива,

$$\rho = \rho_a/\rho_T, \quad (3).$$

где d_c – диаметр распыливающего отверстия форсунки; $\rho_a -$ плотность воздуха в цилиндре двигателя.

Проведем оценку влияния физических параметров топлива на характеристики впрыскивания и распиливания. Рассмотрим расчет пути, проходимого топливной струей от распылителя до границы между начальным и основным участками развития струи. Запишем выражение для расчета границы между начальным и основным участками развития струи:

$$l_T = C_s \cdot d_C \cdot W_e^{0,25} \cdot \mu^{0,4} \cdot \rho^{-0,6}, \quad (4).$$

где $C_s = 8{,}85 -$ эмпирический коэффициент.

$$l_T = C_s \cdot d_C \cdot (U_0^2 \cdot d_C \cdot \rho_T \cdot \sigma_T^{-1}) \cdot \\ \cdot (\mu_T^2 \cdot \rho_T^{-1} \cdot d_C^{-1} \cdot \sigma_T^{-1})^{0,4} \cdot (\rho_C/\rho_T)^{-0,6}. \quad (5).$$

После ряда несложных преобразований получим выражение l_T функции величин ρ_T, μ_T и σ_T.

$$l_T = A \cdot \rho_T^{-0,05} \cdot \sigma_T^{-0,65} \cdot \mu_T^{0,8}, \quad (6).$$

где $A -$ множитель, включающий в себя постоянные величины.

Аналогично (6), запишем выражение для АТ:

$$l_{T_A} = A \cdot \rho_{T_A}^{-0,05} \cdot \sigma_{T_A}^{-0,65} \cdot \mu_{T_A}^{0,8}. \quad (7).$$

Разделив выражение l_{T_A} на l_T, получаем:

$$\frac{l_{T_A}}{l_T} = \left(\frac{\rho_{T_A}}{\rho_T}\right)^{-0,05} \cdot \left(\frac{\sigma_{T_A}}{\sigma_T}\right)^{-0,65} \cdot \left(\frac{\mu_{T_A}}{\mu_T}\right)^{0,8}. \quad (8).$$

Из выражения видно, что плотности топлива относительно стандартной величины практически не влияет на развитие струи. Основным фактором, влияющим на расположение границы между участками, является величина динамической вязкости топлива, так как ее значение в зависимости от вида топлива может изменяться в широком диапазоне (десятки раз), тогда как поверхностное натяжение изменяется в 1,3...1,5 раза.

Физические параметры топлива также влияют на мелкость распыливания его в камере сгорания. Критериальное уравнение для отыскания средних диаметров капель топливной струи записывается в следующем виде:

$$d_K = E_K \cdot d_C \cdot (\rho \cdot We)^{0,266} \cdot M^{0,0733}, \quad (9).$$

где E – постоянный коэффициент, зависящий от конструкции форсунки и способа осреднения размеров капель.

Исходя из того, что конструкция форсунки остается неизменной при переходе на альтернативное топливо, коэффициент E не изменяется.

Составляющие уравнения для отыскания среднего диаметра капель традиционного топлива имеет вид:

$$d_K = E_k \cdot d_C \left[\frac{\rho_a}{\rho_T} \cdot \left(\frac{B_C}{\mu f_C \cdot i_C \cdot \rho_T \cdot \tau_{\text{впр}}}\right)^2 \cdot d_C \cdot \frac{\rho_T}{\sigma_T}\right]^{-0,266} * \\ * \left[\mu_T^2 \, {\rho_T}^{-1} \cdot {d_C}^{-1} \cdot {\sigma_T}^{-1}\right]^{0,0733} = \\ = B \cdot \rho_T^{0,4587} \cdot \sigma_T^{0,1927} \cdot \mu_T^{0,1466}. \quad (10).$$

где B – константа, включающая в себя все величины, неизменные для разных видов топлива.

Уравнение для расчета среднего диаметра капель альтернативного топлива

$$d_{K_A} = B \cdot \rho_{T_A}^{0,4587} \cdot \sigma_{T_A}^{0,1927} \cdot \mu_{T_A}^{0,1466}.$$

Относительное изменение диаметра капель при переходе от традиционного топлива к альтернативному:

$$\frac{d_{K_A}}{d_K} = \left(\frac{\rho_{T_A}}{\rho_T}\right)^{0,4587} \cdot \left(\frac{\sigma_{T_A}}{\sigma_T}\right)^{0,1927} \cdot \left(\frac{\mu_{T_A}}{\mu_T}\right)^{0,1466}. \quad (11).$$

Как видно из выражения (11), на диаметр капель оказывают влияние плотность, поверхностное натяжение и вязкость топлива. По мере увеличения ρ_{T_A}, и σ_{T_A} и μ_{T_A} (переход к более тяжелым и вязким топливам) средний диаметр капель возрастает. Некоторое увеличение дальнобойности топливной струи (за счет роста диаметра капель) несколько компенсирует ухудшение процессов испарения и смесеобразования более крупных капель топлива.

Таким образом, характеристика впрыскивания топлива в камеру сгорания дизеля зависит от физических свойств альтернативного смесевого топлива. Приведенные модели показывают степень влияния состава альтернативного топлива на динамику развития топливной струи, что характеризует качество смесеобразования.

Литература

1. **Девянин, С.Н.**, Марков В.А. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей. – Х.: Новое слово. 2007. – 458 с.
2. **Марков, В.А.**, Девянин С.Н. Использование растительных масел и топлив на их основе для дизельных двигателей. – М.: 2011. – 536 с.
3. **Марков, В.А.** и др. Работа дизелей на нетрадиционных топливах. М.: Изд-во «Легиогн-Автодата», 2008. – 464 с.
4. **Зейнетдинов, Р.А.**, Глушенко А.А., Виноградов Д.И. Некоторые аспекты применения сжиженного нефтяного газа в двигателях с принудительным воспламенением// Известия МАОО. – СПб., 2018. - №40. – С. 5-9.
5. **Зейнетдинов, Р.А.** Результаты теоретических исследований подачи сжиженного газа в цилиндр поршневого двигателя // Известия СПбГАУ. – 2018. – № 53. – С. 264-269
6. **Росс, М.Ю.**, Стребков Д.С. Биодизельное топливо из водорослей. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2008. – 252 с.

УДК 631.312

Магистрант **И.С. ПАВЛЕНКО**
Научный руководитель канд. техн. наук **А.И.ФОМИЧЁВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ТРАКТОРОВ ПРОТИВ ОПРОКИДЫВАНИЯ

Устойчивость тракторов является фактором существенно необходимым для обеспечения их эффективности и безопасности. Тракторы как основное средство сельскохозяйственного производства широко используются, И это означает, что они функционируют в различных типах условий, со сложными ландшафтами и высокими нагрузками. В этих условиях вопрос обеспечения устойчивости тракторов становится критическим, поскольку неудачный переворот может привести к серьезным травмам водителя и финансовым потерям владельцев этой техники. Устойчивость трактора является основой системы защиты от опрокидывания, которая представляет собой измеренное сопротивление трактора. Исследование устойчивости тракторов против опрокидывания направлено на выявление факторов, влияющих на устойчивость трактора к выскакиванию из борозды, и разработку методов и устройств для ее оценки [1].

Объектом исследования являются тракторы, используемые в сельском хозяйстве, предметом – устойчивость тракторов к опрокидыванию. Таким образом, недостаточная устойчивость трактора может быть одной из основных причин несчастных случаев на производстве, что подчеркивает необходимость тщательного подхода к существующим методам оценки и разработки новых подходов к этой проблеме [2, 3].

Необходимость исследования данной темы обусловлена повышенными требованиями к безопасности сельскохозяйственной техники и увеличением случаев опрокидывания тракторов, что может привести к серьезным последствиям. В условиях современного сельского хозяйства, где тракторы используются для выполнения сложных задач нам необходимо разработать эффективные методы оценки их устойчивости, чтобы уменьшить риски, связанные с их эксплуатацией [4].

Для оценки риска опрокидывания тракторов важнейшую роль играют инерциальные датчики. Их работа основывается на законах инерции, позволяя измерять параметры движения и пространственного положения, обеспечивая тем самым надежную информацию о поведении техники в разных условиях. Применительно к тракторам, инерциальные датчики отслеживают углы крена, ускорение, скорость и другие динамические параметры, напрямую влияющие на устойчивость.

Функционирование инерциальных датчиков основано на применении инерционных элементов, реагирующих на изменения движения. При наклоне или ускорении трактора инерционная масса внутри датчика меняет свое положение, что фиксируется чувствительными сенсорами. Полученные данные проходят обработку и преобразуются в цифровые сигналы для анализа устойчивости. Угловые датчики, к примеру, позволяют определить степень бокового наклона трактора на неровной местности, что важно для оценки риска опрокидывания.

Инерциальные датчики характеризуются быстродействием и высокой точностью измерений. Они улавливают даже малейшие изменения в положении и движении, обеспечивая глубокий анализ поведения трактора в различных ситуациях. Это особенно важно при испытаниях, где необходима максимальная точность для дальнейшего анализа и рекомендаций по повышению устойчивости [1, 3].

Гироскопы (рис. 1, 2), использующие принцип сохранения углового момента, измеряют ориентацию и угловую скорость движущихся объектов. Они широко применяются в авиации, космонавтике, робототехнике и даже в современных мобильных устройствах. Существуют различные типы гироскопов: механические, оптические и микроэлектромеханические, каждый из которых обладает своими характеристиками и предназначен для конкретных задач.

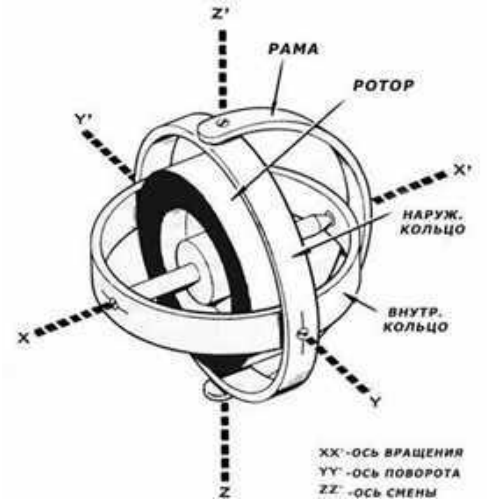


Рис. 1. Гироскоп схема

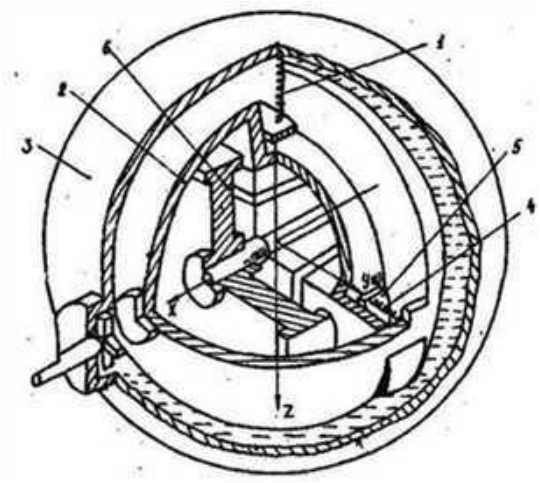


Рис. 2. Поплавковый гироскоп схема

Механические гироскопы состоят из вращающегося ротора, который поддерживается на подшипниках. При вращении ротор сохраняет свою ориентацию в пространстве, что позволяет использовать его для определения угловых перемещений. Эти устройства нашли широкое применение в навигационных системах, особенно на морских и воздушных судах, где точность ориентации играет ключевую роль. Однако у механических гироскопов есть свои недостатки, такие как крупные размеры, вес и необходимость регулярного обслуживания [3].

Оптические гироскопы работают на основе использования световых волн для определения изменений в ориентации. Они используют принцип интерференции света, что обеспечивает высокую точность измерений. Эти устройства нашли свое применение в высокоточных навигационных системах, таких как системы управления для космических аппаратов и высоколетящих самолетов. Однако их высокая стоимость и сложность конструкции ограничивают возможность использования в других областях.

С развитием MEMS-технологий гироскопы стали доступнее и уменьшили свои размеры. MEMS-гироскопы используют микроскопические механические компоненты для измерения угловых скоростей. Они компактны, энергоэффективны и могут быть встроены в различные устройства, такие как смартфоны, планшеты и системы автоматического управления. Эти гироскопы обеспечивают достаточную точность для многих потребительских приложений, включая навигацию и управление движением.

Гироскопы также используются в системах стабилизации, таких как дроны и камеры. Они помогают поддерживать стабильность и ориентацию устройства, что особенно важно при съемке видео или выполнении маневров в воздухе. Системы управления, основанные на гироскопах, могут автоматически корректировать положение устройства, что позволяет добиться плавных и четких движений [2, 3].

Однако, несмотря на все преимущества, гироскопы имеют свои ограничения. Например, они могут накапливать ошибки со временем, что требует периодической калибровки. Внешние факторы, такие как вибрации или изменения температуры, также могут влиять на точность измерений. Поэтому важно учитывать эти аспекты при проектировании систем, использующих гироскопы.

Современные исследования в области гироскопов направлены на улучшение их характеристик, таких как точность, чувствительность и устойчивость к внешним воздействиям. Разработка новых материалов и технологий, таких как квантовые гироскопы, обещает значительное улучшение в области навигации и ориентации. Эти устройства могут обеспечить точность и стабильность, что откроет новые горизонты для их применения в различных областях [5].

Акселерометры (рис. 3,4)– это устройства, которые используются для измерения ускорения и силы, воздействующих на объект. Они играют важную роль в различных

отраслях, таких как автомобильное производство, авиация, мобильные устройства и спортивные технологии. Основная задача акселерометра заключается в определении изменений скорости и направления движения, что позволяет проводить анализ динамики объектов.

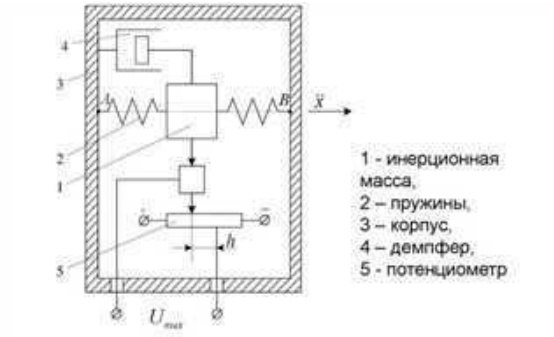


Рис. 3. Схема пружинного акселерометра

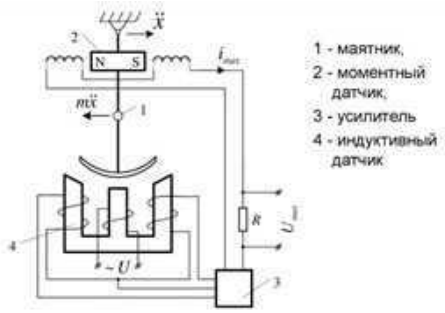


Рис. 4. Схема компенсационного акселерометра

Принцип работы акселерометров основан на законах физики, в частности, на законе инерции. Когда устройство ускоряется, внутренние компоненты акселерометра, такие как масса-детектор, перемещаются, и эти изменения зафиксированы чувствительными датчиками. Существует несколько видов акселерометров, включая механические, пьезоэлектрические и МЭМС (микроэлектромеханические системы). МЭМС-акселерометры, в частности, стали популярными благодаря своим компактным размерам, низкому энергопотреблению и высокой чувствительности [5].

МЭМС-акселерометры измеряют ускорение на основе отклонения микромассы под воздействием силы инерции. Основным элементом устройства служит подвижная масса, подвешенная на гибких балках. При изменении ускорения масса смещается, что приводит к изменению электрического сигнала. Этот сигнал фиксируется встроенной электроникой и обрабатывается для определения ускорения в разных осях.

Для измерения смещения массы обычно применяются ёмкостные или пьезоэлектрические методы. В ёмкостных датчиках измерение происходит за счет изменения ёмкости между подвижной и неподвижной частями, а в пьезоэлектрических датчиках используется напряжение, возникающее при деформации пьезоэлементов [6, 7, 8].

Современные исследования направлены на улучшение точности и чувствительности МЭМС-акселерометров. Ведутся разработки многоосевых акселерометров с возможностью измерения ускорения в шести осях (три линейные и три угловые). Также развиваются беспроводные акселерометры, которые могут взаимодействовать с другими устройствами через интернет вещей.

Улучшение устойчивости к электромагнитным помехам и вибрациям делает МЭМС-акселерометры более востребованными в промышленных и автомобильных применениях, где условия работы требуют повышенной надёжности и долговечности [9].

Применение современных устройств для оценки устойчивости позволяют повысить точность, стабильность измерений и имеют большие перспективы при испытаниях тракторов на устойчивость против опрокидывания.

Литература

1. **Сельскохозяйственные машины.** Примеры основных базовых машинных энергосберегающих технологий производства продукции растениеводства в условиях Северо-Западного региона РФ / М.А. Новиков, И.З. Теплинский, В.А. Ружьев [и др.]; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 78 с. – EDN ACTMHY.

2. **Способ испытания транспортного средства** [Электронный ресурс]. – URL: https://patenton.ru/patent/RU2573028C1(дата обращения: 01.03.2024 г.).
3. **Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства**: учебник для СПО / В.Е. Бердышев, М.А. Новиков, В.А. Смелик [и др.]; Санкт-Петербург: Лань,2024. – 268 с. ISBN 978-5-507-49172-8
4. **Лапшин Н.А., Дьяченко Р.А., Решетняк М.Г.** Определение угла поперечной статистической устойчивости с помощью мобильного стенда и программы "устойчивость" // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2.;URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=5855(дата обращения: 01.02.2025 г.).
5. **Поливаев О.И.** Теория трактора и автомобиля: Учебник/ О.И. Поливаев, В.П. Гребнев, А.В. Ворохобин. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 232 с.
6. **Картошкин А.П.** Тракторы: учебное пособие / А.П. Картошкин, И.Н. Усс, А.И. Бобровник, В.Г. Левков, Т.А. Варфоломеева, А.И. Фомичев. – СПб.: Проспект Науки, 2018. – 736 с.
7. **Картошкин, А. П.** Сравнительные тягово-динамические испытания малогабаритных тракторов / А. П. Картошкин, А. И. Фомичев, В. А. Ружьев // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 21–23 ноября 2018 года. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2018. – С. 208-213. – EDN FMTPAE.
8. **ГОСТ ISO 16231-2-2019.** «Машины самоходные сельскохозяйственные. Определение статической устойчивости и методы испытаний». [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL:https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293726/4293726302.pdf?ysclid=l38n6sq2fv. (Дата обращения 14.05.2024).
9. **ГОСТ 33691-2015.** «Испытания сельскохозяйственной техники. Метод определения угла поперечной статической устойчивости». [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://docs.cntd.ru/document/1200137164. (Дата обращения 14.05.2024).

УДК 631.333.93:631.812.12

Студент **М.Ю. ПОГОРЕЛОВ**
Научные руководители: канд. с.-х. наук **Л.А. КУЛЕШОВА,**
канд. техн. наук **Е.А. КРИШТАНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ГРАНУЛЯТОР ДЛЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА

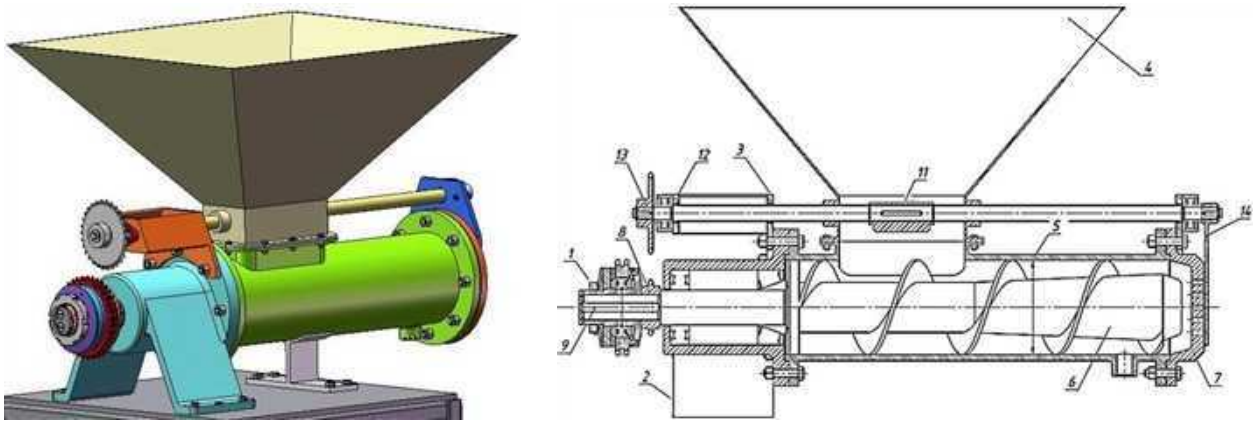
Согласно практическому опыту зарубежных и отечественных предприятий в области птицеводства, а также результатам научных исследований [1, 2, 3], наиболее выгодным с экономической точки зрения и наименее энергозатратным способом переработки птичьего помёта является его дальнейшее использование в качестве продукта, способствующего развитию растениеводства [4]. В частности, переработанный птичий помёт может быть эффективным органическим удобрением в машинных технологиях производства растительной продукции [5, 6]. Опыт показывает, что применение такого подхода, особенно с использованием современного технологического оборудования, позволяет получить хороший экономический доход благодаря дешёвому сырью для производства экологически чистой продукции растениеводства. Кроме того, это помогает решить важную проблему утилизации и хранения экологически опасных отходов [7].

В процессе изучения темы исследования научный коллектив пришел к выводу, что комбинирование биологических и физических методов переработки может привести к созданию ресурсосберегающей технологии для обработки птичьего помёта и получения полезных продуктов. Мы предлагаем использовать анаэробное сбраживание – биологическое разложение органического вещества птичьего помёта в бескислородных условиях. Такой подход позволяет решить несколько задач: обеспечить охрану окружающей среды, гарантировать санитарно-гигиеническое благополучие птицеводческих комплексов и использовать нетрадиционные источники энергии [8, 9].

В технологической линии остаётся нерешённым вопрос о том, как получать гранулированные органоминеральные удобрения. Такие комплексные удобрения пользуются большим спросом и активно применяются на практике [10, 11, 12, 13].

При поиске оптимального конструктивного решения для технического устройства, предназначенного для гранулирования птичьего помёта, был использован системный подход. Он включал моделирование [14] для анализа конструктивных особенностей аналогичных технических систем и свойств применяемых способов и методов гранулирования. При этом учитывались реальные условия и режимы работы.

Все рабочие органы разработанного технического средства для гранулирования птичьего помета (рис.) установлены на массивной раме, которая спроектирована из квадратного профиля со сторонами 30×30 мм и толщиной стенок профиля 4 мм. Рама представляет собой сварную пространственную конструкцию.



а ***б***

Рис. Гранулятор для ресурсосберегающей технологии переработки птичьего помета [15]:
а – общий вид; *б* – устройство рабочей зоны гранулирования:
1 – муфта фрикционная; *2* – корпус подшипников; *3* – вал привода ножа;
4 – загрузочный бункер; *5* – корпус рабочего цилиндра; *6* – нагнетающий шнек; *7* – фильера; *8* – ведущая звездочка; *9* – шпонка; *11* – ворошитель; *12* – кронштейн задний; *13* – ведомая звездочка; *14* – нож

Согласно представленной конструктивно-технологической схеме гранулятора (см. рис. *б*), гранулирование твёрдой фракции птичьего помёта происходит следующим образом: материал поступает из загрузочного бункера объёмом 0,3 м³ в зону нагнетающего шнека – в корпус рабочего цилиндра через загрузочное окно. В этом окне работает ворошитель, который предотвращает оседание помёта на стенках загрузочного бункера.

Когда материал движется к фильере, он деформируется под воздействием механического напряжения. В процессе удаляются воздушные пузырьки и остатки воды, что приводит к разрушению комковатой сыпучей структуры твёрдой фракции птичьего помёта и её пластификации. Далее пластичный и однородный материал достигает фильеры, которая представляет собой пластину с 51-им отверстием диаметром 8,0 мм каждое. Проталкиваясь через эти отверстия, материал превращается в гранулы, которые затем отрезаются ножом.

В данной конструкции птичий помёт гранулируется при расчётной влажности 31% и рабочем давлении 6,85 МПа.

Расчёты показали, что фактическая производительность гранулятора составит 130 кг/ч.

В процессе создания органо-минерального удобрения на основе птичьего помёта важную роль играет переработка его твёрдой фракции. Научный коллектив уверен, что наиболее эффективным решением является разработанная конструкция одношнекового гранулятора — технического средства для этой цели. В ней учтены наиболее значимые преимущества, выявленные при детальном изучении способов и методов гранулирования, а также схемных решений аналогичных устройств и прототипов.

Литература

1. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023612424** Российская Федерация. Теоретико-прикладные основы функционирования поточно-технологических линий в животноводстве: № 2023611562: заявл. 02.02.2023: опубл. 02.02.2023 / В.А. Ружьев, В.И. Ветушко, Л.А. Кулешова [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN WKNVCJ.
2. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023619038** Российская Федерация. Методика проектирования производственных процессов в животноводстве. Механико-технологические расчеты: № 2023618386: заявл. 03.05.2023: опубл. 04.05.2023 / М.А. Керимов, В.А. Ружьев, Л.А. Кулешова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN QKEIZJ.
3. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023685421** Российская Федерация. Автоматизация технологических линий в животноводстве: № 2023685290: заявл. 27.11.2023: опубл. 27.11.2023 / М.А. Керимов, А.А. Сапачева, Л.А. Кулешова, В.А. Ружьев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN IULNSK.
4. **Котов, Е.Г.** Разработка классификации технических средств для производства органических компостов / Е.Г. Котов, И.В. Кокунова, В.А. Ружьев // Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК: Сборник по материалам международной научно-практической конференции молодых учёных, Санкт-Петербург-Пушкин, 01–02 марта 2018 года. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – С. 179-182. – EDN UOVJFE.
5. **Ловкис, В.Б.** К вопросу энергетической оценки эффективности технологий производства продукции растениеводства / В.Б. Ловкис, В.А. Колос, В.А. Ружьев // Механизация и электрификация сельского хозяйства: Межведомственный тематический сборник. Том 55. – Минск: Республиканское унитарное предприятие "Издательский дом "Белорусская наука", 2022. – С. 292-296. – EDN LFJWBC.
6. **Снижение экологических рисков** в технологии возделывания картофеля за счет совершенствования рабочего процесса картофелепосадочной машины / В.А. Ружьев, О.Н. Теплинская, В.Б. Ловкис, Т.Ш. Теймуров // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: Сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 26–27 ноября 2020 года. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2020. – С. 70-73. – EDN GFTJVP.
7. **Кокунова, И.В.** Экологические аспекты применения точного земледелия / И.В. Кокунова, В.А. Ружьев // День Балтийского моря: Сборник материалов XVII Международного экологического форума, Санкт-Петербург, 22–23 марта 2016 года. – Санкт-Петербург: Свое издательство, 2016. – С. 38-39. – EDN WJYEAF.
8. **Механизация и автоматизация животноводства:** учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 360302 Зоотехния / М.А. Керимов, Л.А. Кулешова, В.И. Ветушко, М.М. Керимов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – 139 с. – ISBN 978-5-85983-452-5. – EDN KDYTZZ.
9. **Керимов, М.А.** Оптимизация и принятие решений в агроинженерии / М.А. Керимов, А.М. Валге. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательско-книготорговый центр "Колос-с", 2021. – 460 с. – ISBN 978-5-00129-211-1. – EDN GOIVYS.
10. **Обоснование конструктивных параметров и режимов работы многоцелевого смесителя-измельчителя** витаминно-кормовой добавки на основе сапропеля / В.А. Ружьев, В.Г. Игнатенков, М.А. Фомичев, Е.Л. Лаппо // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 199. – С. 193-206. – DOI 10.21515/1990-4665-199-016. – EDN OETNHY.
11. **Обоснование конструктивно-технологических параметров рабочих органов ленточного горизонтального смесителя** / М.А. Фомичев, А.В. Алешкин, В.В. Морозов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 5(109). – С. 156-164. – DOI 10.37670/2073-0853-2024-109-5-156-164. – EDN YKWBFI.

12. **Теоретическое обоснование работы горизонтального смесителя с ленточным шнеком** / М.А. Фомичев, В.В. Морозов, А.В. Алешкин [и др.] // Известия Международной академии аграрного образования. – 2024. – № 71. – С. 98-104. – EDN PICOEE.
13. **Повышение эффективности работы многоцелевого смесителя-измельчителя** при производстве витаминно-кормовой добавки для сельскохозяйственных животных / В.А. Ружьев, В.Г. Игнатенков, М.А. Фомичев, Е.Л. Лаппо // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 4. – С. 121-127. – DOI 10.28983/asj.y2024i4pp121-127. – EDN JXWGGO.
14. **Керимов, М.А.** Функционирование технических систем в агробизнесе: Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия / М.А. Керимов; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – 160 с. – ISBN 978-5-85983-354-2. – EDN EUHHPU.
15. **Кулешова, Л.А.** Разработка технического средства для гранулирования птичьего помета в ресурсосберегающей технологии его переработки / Л.А. Кулешова, В.А. Ружьев, Е.А. Криштанов // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 03–04 декабря 2020 года. Том Часть 4. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2020. – С. 200-204. – EDN DJZBDU.

УДК 631.31

Студент **В.Е. ПОГРЕБНОЙ**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.А. РУЖЬЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗРАБОТКА СЕКЦИИ ЛУНКОВАНИЯ ДЛЯ ПРОПАШНОГО КУЛЬТИВАТОРА-ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЯ

Исследования конструктивно-технологических решений пропашных культиваторов [1, 2, 3, 4, 5, 6], применяемых для формирования профилированной поверхности, показал, что наиболее устойчивая к воздействию осадков структура обработанного поля образуется после прохода пропашного культиватора-глубокорыхлителя, оснащённого именно пассивными рабочими органами [7, 8, 9]. Характерная работа комбинации рыхлительных лап: в боковых частях глубина обработки составляет до 15 см – рыхлительными лапами на пружинных стойках, а в центре междурядий при работе глубокорыхлительных лап на жёстких стойках – до 35 см.

Окучивающие корпуса, установленные на этих же жёстких стойках, формируют профилированную поверхность поля. Прутковый диаболический каток, поперечный профиль которого повторяет форму гребней, укрепляет поверхность гребней – патент на полезную модель № 207495 [3].

В результате использования технической системы формируется гребень из крупных комьев почвы, устойчивых к разрушению под воздействием крупных капель дождя. При выпадении осадков дождевая вода проникает внутрь гребней по всему их периметру, проходя между почвенными элементами и минимизируя поток, попадающий на дно борозды. Густая сеть крупных пор и капилляров в междурядьях способствует отводу избыточной влаги на значительную глубину корнеобитаемого слоя.

Для снижения потерь почвы в результате водной эрозии применяют различные организационные и агротехнические мероприятия, направленные на формирование препятствий для свободного стока воды [10, 11, 12].

Наиболее результативным способом сохранения влаги на профилированной поверхности, по мнению научного коллектива, является способ лункования с использованием разработанной секции ротационного лункователя бесприводного действия (рис. 1) в сочетании с глубоким рыхлением при уходе за посадками картофеля при помощи пропашных культиваторов-глубокорыхлителей [13, 14, 15, 16].

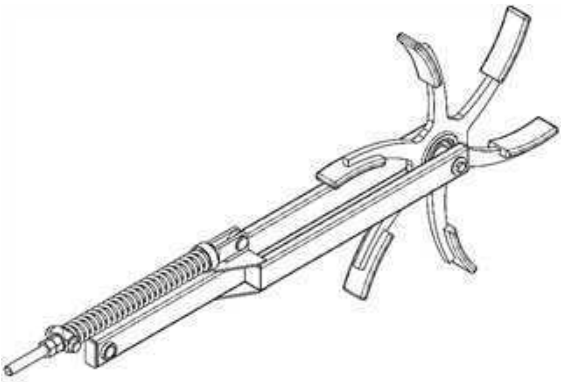


Рис. 1. Конструктивно-технологическое решение секции лункования для пропашного культиватора-глубокорыхлителя



Рис. 2. Расчетные рациональные параметры рабочих органов лункователя с учетом объема накопленной воды на 1 пог. м в $см^3/м$

Для выбора рациональных параметров секции лункования был применен математический аппарат и моделирование процесса работы лопастей, на основе которых выбран диаметр ротора лопастей по крайним точкам, равный 600 мм, а также определена ёмкость лунок, способных удержать от стока водный поток, образуемый ливневыми осадками при достаточно высокой интенсивности их выпадения – в расчетах принято: интенсивность выпадения ливней составляет 1,5 см/ч (рис. 2).

Проведённый расчёт показал, что объём воды, который необходимо накопить в лунках во время выпадения ливневых осадков, зависит от ширины междурядий профилированной поверхности поля. Так, для ширины междурядья 70 см на роторе достаточно установить 4 лопасти, при ширине 75см и 80 см – 5 лопастей, а при ширине 90 см потребуется 6 лопастей.

Литература

1. **Обоснование технологического процесса пропашного культиватора с рабочими органами комбинированного типа** / А.Б. Калинин, И.З. Теплинский, В.А. Ружьев [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6(74). – С. 96-98. – EDN PLTBFX.
2. **Патент на полезную модель № 205818** U1 Российская Федерация, МПК A01B 49/00. Секция рабочих органов пропашного культиватора с корректором глубины хода глубокорыхлительной лапы: № 2021104832: заявл. 25.02.2021: опубл. 11.08.2021 / А.Б. Калинин, И.З. Теплинский, В.А. Ружьев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет". – EDN YUCDZJ.
3. **Патент на полезную модель № 207495** U1 Российская Федерация, МПК A01B 49/00, A01M 17/00, A01M 21/04. Устройство для обработки и обеззараживания почвы при формировании профилированной поверхности поля: № 2021117975: заявл. 18.06.2021: опубл. 29.10.2021 / А.Б. Калинин, И.З. Теплинский, И.С. Немцев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет". – EDN NRRJQV.
4. **Интенсификация реологических процессов в почве за счет рациональной расстановки рабочих органов в пропашном культиваторе** глубокорыхлителе при обработке гребневых посадок картофеля / В.А. Ружьев, В.Е. Герасимова, В.П. Чеботарев, В.Б. Ловкис // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 24–25 ноября 2022 года / Белорусский государственный аграрный технический университет. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2022. – С. 72-77. – EDN UJBNMV.
5. **Рабочий орган для пропашного культиватора с износостойкими твердосплавными покрытиями** / Ю.И. Смирнова, А.Б. Калинин, В.А. Ружьев [и др.] // Известия Международной академии аграрного образования. – 2022. – № 58. – С. 49-53. – EDN HKEAOQ.

6. **Патент на полезную модель № 213662** U1 Российская Федерация, МПК A01B 13/08. Рабочий орган культиватора-глубокорыхлителя с низким тяговым сопротивлением: № 2022113739: заявл. 23.05.2022: опубл. 21.09.2022 / А.Б. Калинин, И.З. Теплинский, В.А. Ружьев, В.Д. Губарев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет". – EDN MAOCFF.
7. **Калинин, А.Б.** Снижение рисков проявления водной эрозии на профилированных полях при возделывании пропашных культур / А.Б. Калинин, В.А. Ружьев, И.З. Теплинский // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 6(110). – С. 129-133. – DOI 10.37670/2073-0853-2024-110-6-129-133. – EDN BINZPF.
8. **Калинин, А.Б.** О технических и технологических решениях для снижения рисков проявления водной эрозии на профилированных полях при возделывании пропашных культур / А.Б. Калинин, В.А. Ружьев, И.З. Теплинский // Повышение эффективности и техническая модернизация технологических процессов, машин, энергетического оборудования при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы национальной научно-практической конференции в рамках 33-й Международной агропромышленной выставки-ярмарки АГРОРУСЬ 2024, Санкт-Петербург - Пушкин, 29 августа 2024 года. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 45-49. – EDN RWMKJF.
9. **Ружьев, В.А.** Методы и средства управления внутрипочвенными реологическими процессами в ресурсосберегающих технологиях возделывания овощей и картофеля: монография / В.А. Ружьев, А.Б. Калинин, И.З. Теплинский. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – 161 с. – EDN USEVEQ.
10. **Калинин, А.Б.** Выбор и обоснование способов и технических средств для защиты профилированных гребневых полей от водной эрозии при возделывании семенного картофеля на склонах / А.Б. Калинин, В.А. Ружьев, И.З. Теплинский // Повышение эффективности и техническая модернизация технологических процессов, машин, энергетического оборудования при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : материалы национальной научно-практической конференции в рамках 33-й Международной агропромышленной выставки-ярмарки АГРОРУСЬ 2024, Санкт-Петербург - Пушкин, 29 августа 2024 года. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 49-51. – EDN CWQDJV.
11. **Снижение экологических рисков в технологии возделывания картофеля** за счет совершенствования рабочего процесса картофелепосадочной машины / В.А. Ружьев, О.Н. Теплинская, В.Б. Ловкис, Т.Ш. Теймуров // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: Сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 26–27 ноября 2020 года. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2020. – С. 70-73. – EDN GFTJVP.
12. **Теплинский, И.З.** Минимизация факторов риска техногенного характера при производстве картофеля по интенсивной технологии / И.З. Теплинский, А.Б. Калинин, В.А. Ружьев // Научное обоснование стратегии развития АПК и сельских территорий в XXI веке: материалы Национальной научно-практической конференции, Волгоград, 10 ноября 2020 года. Том 1. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. – С. 29-33. – EDN FZHPSX.
13. **К обоснованию технологического процесса функционирования комбинированного агрегата для основной обработки почвы** за счет управления внутрипочвенными реологическими процессами / В. А. Ружьев, А. Б. Калинин, И. З. Теплинский [и др.] // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летнему юбилею начала освоения целинных и залежных земель в Оренбургской области, Оренбург, 02 февраля 2024 года. – Москва: ООО "Издательство "Перо", 2024. – С. 10-13. – EDN BNYGHE.
14. **Калинина, В.А.** Комплекс машин для обработки почвы в биологизированной технологии возделывания оригинального семенного картофеля / В.А. Калинина, В.А. Ружьев // Приоритетные направления инновационного развития сельского хозяйства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Нальчик, 22 октября 2020 года. Том I. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2020. – С. 37-40. – EDN YKIFCQ.
15. **Ружьев, В.А.** Рабочий орган культиватора-глубокорыхлителя для ввода в оборот залежных земель / В.А. Ружьев, А.Б. Калинин, И.З. Теплинский // Повышение эффективности и техническая модернизация технологических процессов, машин, энергетического оборудования при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы национальной научно-практической конференции в рамках 33-й Международной агропромышленной выставки-ярмарки АГРОРУСЬ 2024, Санкт-Петербург - Пушкин, 29 августа 2024 года. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 78-81. – EDN ZRMVDI.
16. **Хуснияров, И.И.** Управление качеством работы культиватора-глубокорыхлителя при дифференциальной по глубине обработке почвы / И.И. Хуснияров, В.А. Ружьев, А. Б. Калинин // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург-Пушкин, 26–28 марта 2020 года. Том Часть I. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2020. – С. 354-356. – EDN WMFNWT.

УДК 631.171

Магистрант **А.Д. ПОПОВ**
Научный руководитель д-р техн. наук **В.А. СМЕЛИК**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУШКИ ЗЕРНА В СУШИЛКАХ КАМЕРНОГО ТИПА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОКОМПЬЮТЕРА С НЕЙРОННОЙ СЕТЬЮ

Автоматизация и роботизация сельскохозяйственных процессов играет ключевую роль в повышении эффективности производства [1]. Одним из таких процессов является сушка зерна и семян, критически важная для сохранения их качества. Исследованиями [2, 3, 4, 5] установлено, что в Северо-Западном регионе РФ, убираемое с поля зерно и семена имеют высокую вариабельность влажности, достигающую пределов от 20 до 35 и более процентов. Влажный климат, а также вероятностная природа его изменчивости в уборочный период, существенно осложняют процесс сушки, так как повышенная влажность окружающего воздуха затрудняет получение агента сушки с необходимыми параметрами, а также замедляет процессы конвективного тепломассообмена для доведения зерна до кондиционной влажности 14%. Для сушки зерна и семян в таких условиях наибольшее распространение получили сушильные установки камерного типа [2, 6], среди которых карусельные сушилки [7] и сушилки на основе аэрожелобов [8] более универсальны, обеспечивают «мягкие» режимы сушки, позволяющие получать семена из вороха практически любой исходной влажности [9]. Для повышения эффективности функционирования технологических процессов сушки зерна в условиях вероятностного характера внешних воздействующих факторов целесообразно использование современных интеллектуальных систем управления зерносушилками, позволяющих оперативно адаптироваться к изменяющимся параметрам окружающей среды [10]. Традиционные системы управления зерносушилками, основанные на программируемых логических контроллерах (PLC) и классических ПИД-регуляторах, обладают рядом недостатков, в частности, – необходимость ручной настройки и не всегда оптимальное регулирование температуры и влажности [2]. Эти ограничения приводят к перерасходу энергии или ухудшению качества зерна и семян. В данной работе рассматривается разработка системы управления зерносушилкой на базе микрокомпьютера Raspberry Pi 3 с использованием нейронной сети. Применение методов машинного обучения позволяет системе адаптироваться к текущим условиям и предсказывать оптимальные параметры сушки, обеспечивая более точное регулирование температуры и влажности, сокращение энергозатрат и снижение потерь зерна. Разработка такой системы актуальна для

повышения эффективности работы зерносушильного оборудования, особенно в регионах с повышенной влажностью.

В хозяйствах Ленинградской области нашли применение поточные влагомеры «Фауна–ПЛМДР» [2, 9]. Такой влагомер состоит из блока управления и оборудуется несколькими датчиками-влагомерами просыпного типа либо погружного типа. Блок управления поточного влагомера подключается к персональному компьютеру, на котором в специализированном программном обеспечении регистрируются данные, импортируемые в дальнейшем в формате таблицы Excel [2]. Достоинством такого способа измерения влажности является возможность использования данного поточного влагомера как средства автоматизации технологического процесса сушки зерна и семян. Однако с развитием технологий возникает необходимость совершенствования подходов контроля и управления режимами сушки зерна и семян.

На примере сушилки карусельной универсальной (СКУ), как системы, рассмотрим факторы, воздействующие на неё. Исследованиями [2, 11] установлены воздействия, определяющие эффективность протекания процесса сушки зерна.

Факторами, влияющие на исследуемый объект (входными факторами), являются: $t_{зн}(t)$ – начальная температура сушимого материала, $W_{зн}(t)$ – начальная влажность сушимого материала, $Q_э(t)$ – подача сушимого материала, $T_В(t)$ – температура наружного воздуха, $W_В(t)$ – влажность наружного воздуха, $t_{тн}(t)$ – начальная температура теплоносителя (агента сушки), $W_{тн}(t)$ – начальная влажность теплоносителя (агента сушки).

Выходными параметрами являются: $t_{зк}(t)$ – конечная температура сушимого материала, $W_{зк}(t)$ – конечная влажность сушимого материала, $t_{тк}(t)$ – конечная температура теплоносителя (агента сушки), $W_{тк}(t)$ – конечная влажность теплоносителя (агента сушки).

Настроечными (установочными) факторами являются: $q_{возд}$ – подача воздуха, $q_{топл}$ – вид топлива, $U_{схк}$ – вид сушимой культуры.

Иным параметром, воздействующим на объект исследования, является $f_{топл}(t)$ – расход топлива.

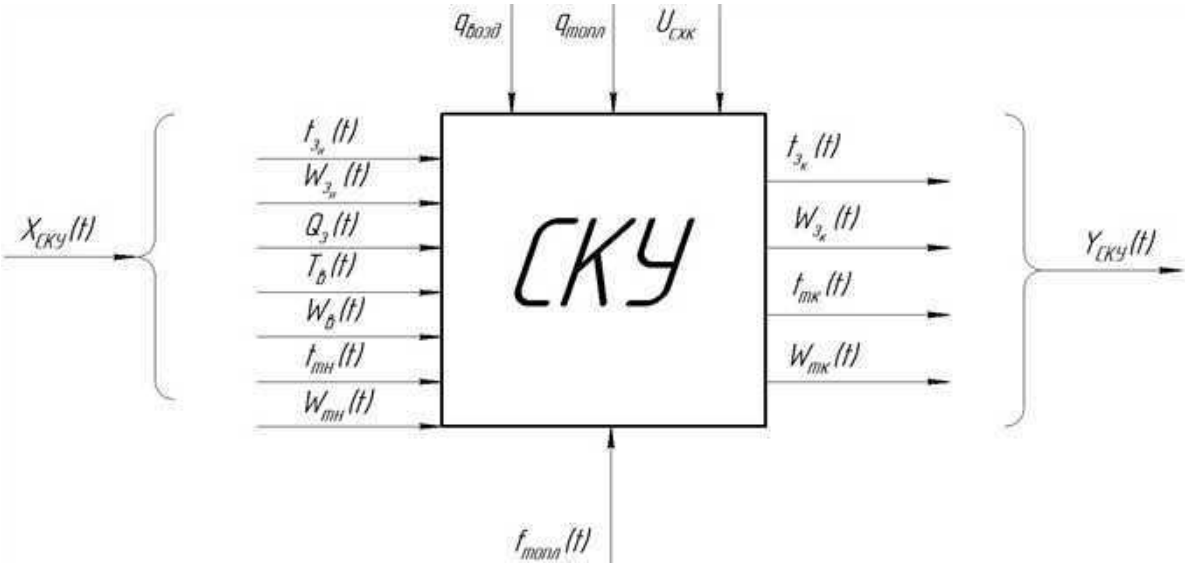


Рис. 1. Информационная модель карусельной сушилки зерна и семян:
$t_{зн}(t)$ – начальная температура сушимого материала, $W_{зн}(t)$ – начальная влажность сушимого материала, $Q_э(t)$ – подача сушимого материала, $T_В(t)$ – температура наружного воздуха, $W_В(t)$ – влажность наружного воздуха, $t_{тн}(t)$ – начальная температура теплоносителя (агента сушки), $W_{тн}(t)$ – начальная влажность теплоносителя (агента сушки), $t_{зк}(t)$ – конечная температура сушимого материала, $W_{зк}(t)$ – конечная влажность сушимого материала, $t_{тк}(t)$ – конечная температура теплоносителя (агента сушки), $W_{тк}(t)$ – конечная влажность теплоносителя (агента сушки), $q_{возд}$ – подача воздуха, $q_{топл}$ – вид топлива, $U_{схк}$ – вид сушимой культуры, $f_{топл}(t)$ – расход топлива

С целью оптимизации параметров сушки, прогнозирования температуры и влажности зерна, а также автоматизации управления процессом сушки предлагается использовать нейронные сети.

Создан макетный образец, показывающий работу устройства управления зерносушилкой с нейронной сетью. В качестве блока управления зерносушилкой используем микрокомпьютер Raspberry Pi 3. Для измерения параметров окружающей среды используются датчики DHT22, подключенные к контроллеру Raspberry Pi 3. Схема подключения показана на рисунке 2. Основными параметрами, замеряемые данными датчиками, являются влажность зерна и температура агента сушки. Собранные данные передаются в систему ИИ для анализа и принятия решений. Для предсказания качества зерна после сушки используется модель Random Forest, обученная на исторических данных о процессе сушки, приведённая в исследовании [12].

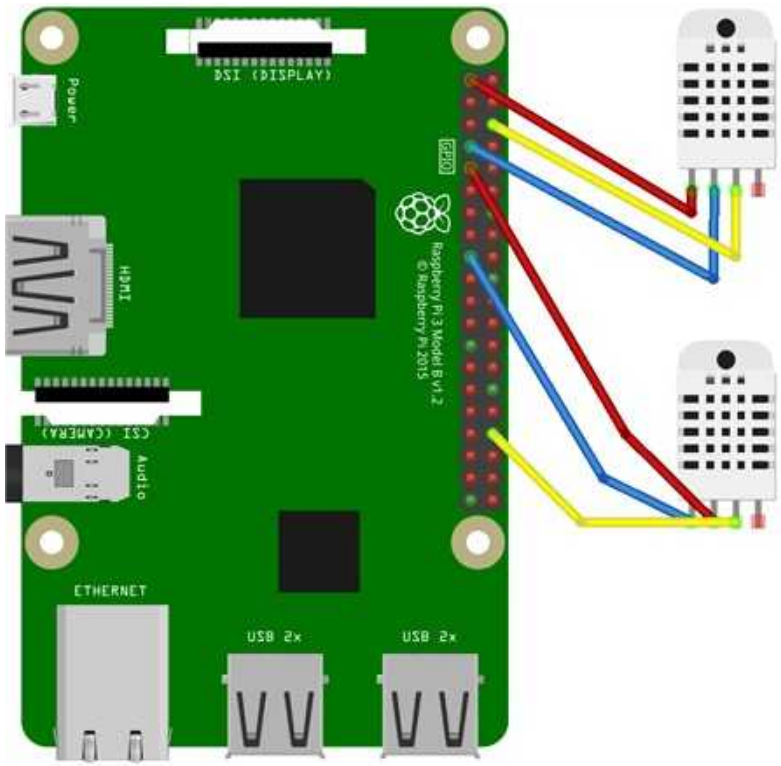


Рис. 2. Схема подключения датчиков

Алгоритм машинного обучения работает следующим образом. Сначала система получает входные данные (влажность и температура зерна, температура агента сушки). Затем обученная модель анализирует эти параметры и предсказывает всхожесть зерна. После этого осуществляется проверка предсказанных значений на соответствие заданным целевым параметрам. Если прогнозируемые характеристики не соответствуют требованиям, система предлагает корректировки температуры, времени сушки и иных параметров для достижения оптимальных условий. Также система поддерживает механизм адаптивного обучения, позволяющий модели обновляться на основе новых данных. Если в процессе сушки предсказанные параметры не совпадают с фактическими измерениями, то алгоритм использует дообучение модели, для её постоянного улучшения и повышения точности предсказаний.

В результате работы устройства, выводятся показатели влажности в процентах и предсказание всхожести, показанные на рисунке 3.

```
Предсказание качества зерна: {'Влажность зерна': 21.770219034200178, 'Всхожесть': np.float64(90.04)}
Итерация 1: Влажность зерна: 19.262457540085997, Всхожесть: 91.62
Итерация 2: Влажность зерна: 15.562457540085996, Всхожесть: 90.75
Итерация 3: Влажность зерна: 14.0, Всхожесть: 88.64
```

Рис. 3. Фрагмент результата работы нейронной сети

Использование нейронных сетей в управлении зерносушилками значительно повышает их эффективность и снижает затраты. Интеллектуальная система управления позволяет автоматизировать процесс, обеспечивая равномерность сушки и экономию энергоресурсов. Разработана система, которая использует данные с датчиков влажности и температуры для предсказания качества зерна после сушки. В качестве предсказательной модели использованы алгоритмы машинного обучения, такие как случайный лес (Random Forest) и многослойный перцептрон (MLP).

Литература

1. **Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства**: Учебник для СПО по специальности "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / В. Е. Бердышев, М. А. Новиков, В. А. Смелик [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 268 с. – ISBN 978-5-507-49172-8. – EDN ALCSHC.
2. **Смелик, В.А.** Послеуборочная обработка зерна и семян в условиях регионов повышенного увлажнения: монография / В. А. Смелик, М. А. Новиков, А. Н. Перекопский, Л. И. Ерошенко. — Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2023. — 162 с. — Текст: непосредственный.
3. **Сельскохозяйственные машины.** Технологические расчеты машин и оборудования пунктов послеуборочной обработки зерна: учебное пособие / М. А. Новиков, В. А. Смелик, И. З. Теплинский [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2010. – 76 с. – EDN SMDNHB.
4. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022665416** Российская Федерация. Лабораторный практикум по сельскохозяйственным машинам: № 2022665092: заявл. 15.08.2022: опубл. 15.08.2022 / В. А. Ружьев, В. А. Смелик, И. З. Теплинский [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN ABZZBK.
5. **Новиков, М. А.** Технико-технологические особенности пунктов послеуборочной обработки зерна в хозяйствах Ленинградской области / М.А. Новиков, А.Н. Перекопский, А.С. Рожков. — Текст: непосредственный // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сб. науч. тр. Ч. 1. — Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2017. — С. 484–487.
6. **Дианов, Л. В.** Совершенствование сушилок зерновых культур / Л. В. Дианов, В. А. Смелик // Техника в сельском хозяйстве. – 1997. – № 6. – С. 28-30. – EDN WJXWQH.
7. **Патент № 2118772** C1 Российская Федерация, МПК F26B 15/04. Карусельная сушилка для зерна: № 96112080/06 : заявл. 14.06.1996: опубл. 10.09.1998 / В. А. Смелик, Л. В. Дианов; заявитель Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. – EDN MHLGQA.
8. **Патент № 2259527** C2 Российская Федерация, МПК F26B 17/10. Аэрожелоб для сушки сыпучих материалов: № 2003116218/06: заявл. 02.06.2003: опубл. 27.08.2005 / Л. В. Дианов, В. А. Смелик, П. А. Юнкин, Д. А. Карповский; заявитель Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. – EDN SPBKPR.
9. **Smelik, V. A.** Study of the efficiency of drying grass seeds for forage crops on a rotary dryer / V. A. Smelik, A. N. Perekopskiy, A. V. Dobrinov, S. V. Chugunov // lnnovative Technologies in Environmental Engineering and Agroecosystems (ITEEA 2021) : E3S Web of Conferences 1st International Scientific and Practical Conference, Nalchik, 18–19 марта 2021 года. Vol. 262. – Nalchik, 2021. – P. 01037. – DOI 10.1051/e3sconf/202126201037. – EDN ZXGWYP.
10. **Бибик, Г. А.** Повышение эффективности сушки зерна и семян повышенной влажности / Г. А. Бибик, В. А. Смелик // Чтения академика В. Н. Болтинского: Сборник статей, Москва, 25–26 января 2022 года. Том Часть 1. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Сам Полиграфист", 2022. – С. 281-285. – EDN RXXQRF.
11. **Смелик, В. А.** Построение цифрового двойника зерновой сушилки методами статистической идентификации / В. А. Смелик, А. М. Захаров, А. Н. Перекопский // Техника и оборудование для села. – 2024. – № 8(326). – С. 14-18. – DOI 10.33267/2072-9642-2024-8-14-18. – EDN JWUPUB.
12. **Птицын, С.Д.** Зерносушилки / С.Д. Птицын. — М.: МАШГИЗ, 1962. — 180 с. — Текст: непосредственный.

УДК 621.89.017

Студент **И.И. ПОПОВ**
Научный руководители: канд. тех. наук **В.А. ФИЛИМОНОВ,**
д-р техн. наук **А.П. КАРТОШКИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ МАСЛЯНИСТОСТИ СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ

Основным назначением смазочных масел является снижение трения деталей дизеля. Характер смазывающего действия зависит от толщины смазочной пленки. При толщине пленки масла > 6 мкм, разделяющей движущиеся детали, осуществляется гидродинамическая (жидкостная) смазка, первостепенным фактором которой является вязкость. При наличии между трущимися деталями молекулярного слоя масла толщиной от 0,1 до 1,0 мкм возникает граничное трение, существенным фактором для его снижения является маслянистость смазочного масла.

Прочность молекулярного слоя масла зависит как от состояния поверхности трения, так и от физико-химических свойств самого масла. Молекулы или атомы твердого тела обладают силами притяжения, образующими над поверхностью тела силовое поле. В результате существования этих сил поверхность твердого тела практически всегда покрыта тонкой пленкой адсорбированных газов и жидкостей. Способность частичек жидкости прилипать к твердым телам находится в некоторой связи с капиллярными свойствами жидкости или с их поверхностным натяжением. Различные жидкости обладают различным поверхностным натяжением, т.е. силой, стремящейся уменьшить поверхность жидкости [1]. Величина поверхностного натяжения зависит от того, насколько велики силы сцепления между молекулами жидкости. Если эти силы очень велики, то жидкость не смачивает твердое тело (ртуть), если же они малы и уступают силам их сцепления с твердым телом, то жидкость смачивает тело (масло). Естественно, что для смазывания трущихся поверхностей необходимо применять жидкость, обладающую возможно большей смачиваемостью. Кроме того, для смазочного масла очень важно, чтобы его молекулы у поверхности металла собирались более плотно, создавая на ней уплотненную пленку.

Способность молекул жидкости притягиваться к поверхности твердого тела объясняется силами сцепления, возникающими между молекулами твердого тела и жидкости и между молекулами отдельных слоев жидкости, и зависит от полярной ориентировки этих молекул [1]. Смазочные жидкости при нанесении на поверхность образуют на ней ряд молекулярных слоев, создающих совместно масляную пленку.

Молекулы масла, обладающие той или иной полярностью, притягиваются силовым полем к поверхности металла, образуя на ней сплошной слой ориентированных молекул, подобно щетке или ворсу на ткани (рис. 1).

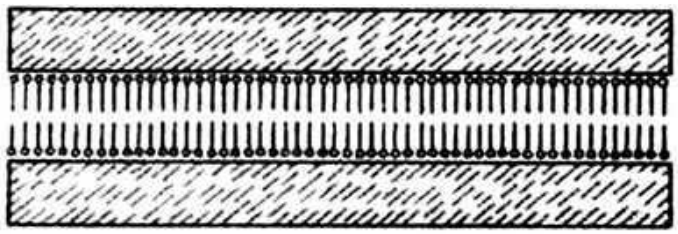


Рис. 1. Схематическое изображение твёрдых поверхностей в условиях граничной смазки

Силовое поле влияет лишь на 2-3 слоя молекул, образующих прочную молекулярную пленку толщиной до 0,1 мкм. Однако даже такой тончайший слой масла способен значительно понизить силу трения и износ трущихся деталей. Потери энергии при граничном трении в 5-10 раз меньше, чем при сухом трении. Уменьшение трения при наличии граничного слоя смазки объясняется чрезвычайной прочностью адсорбированного слоя масла,

препятствующего непосредственному соприкосновению поверхностей, а также тем, что свободные концы ориентированных молекул под действием сдвигающей силы способны отклоняться по направлению движения, облегчая этим перемещение деталей.

Из изложенного следует, что для создания жидкостного трения необходимо, чтобы смазка обладала двумя свойствами: маслянистостью и вязкостью. Маслянистость создает прочные связи смазки с трущимися поверхностями, образуя на них смазочную пленку. С помощью вязкости, молекулы, связанные с трущейся поверхностью, увлекают за собой другие молекулы масла, создавая тем самым слой жидкости, разделяющей трущиеся поверхности. При малой вязкости и скорости относительного скольжения трущихся поверхностей или очень большой нагрузке, т.е. во всех случаях, когда смазки для полного разделения между трущимися поверхностями недостаточно, возникает полужидкостное трение, и значение маслянистости становится решающим, так как смазка на поверхностях удерживается только благодаря этому свойству [3]. И чем больше в смазочном масле полярно-ориентированных молекул, тем выше его способность к образованию прочной молекулярной пленки на трущихся поверхностях и тем выше его маслянистость. Свойство, определяющее способность двух масел равной вязкости обнаруживать разницу в коэффициенте трения, часто квалифицируют как маслянистость. Маслянистостью называется свойство масла образовывать на трущихся поверхностях прочный молекулярный (адсорбированный) слой масла, препятствующий непосредственному соприкосновению этих поверхностей. Папок К. [4] утверждал, что термины "маслянистость", "липкость", "смазывающая способность" тождественны.

Существует несколько способов определения маслянистости.

Один из них – испытание на четырёхшариковой машине трения [5]. Испытания проводятся под нагрузкой. Максимальная нагрузка, при которой не наблюдается сваривания, называется максимально допустимой, критической нагрузкой, а нагрузка в момент наступления сваривания – нагрузкой сваривания.

Результат испытания на четырехшариковой машине трения дается в виде значения нагрузки сваривания VKA по стандарту DIN 51 350, но не определяет значение маслянистости.

Известна машина трения Тимкена [2, 6], основу которой составляют кольцо диаметром 47,6 мм, вращающееся под нагрузкой по неподвижному бруску размером 12,7 • 12,7 • 19 мм. Недостатком машины трения Тимкена является то, что определяется стойкость масла на раздавливание и контакт осуществляется по линии, который в реальных машинах практически не существует.

Ещё один метод реализуется с помощью устройства для определения поверхностного натяжения синтетических и натуральных латексов [7]. Сущность метода заключается в измерении силы, необходимой для отрыва кольца тенсиометра от поверхности раздела латекс – воздух при температуре (25 ± 2)^{o}C. Недостатком данного устройства является то, что с его помощью определяется усилие отрыва от поверхности раздела латекс – воздух. Устройство позволяет осуществлять определение только при стандартной температуре +25^{o}C. Использование в качестве рабочего элемента платиноиридиевого кольца экономически не оправдано и не коррелирует с реальными парами трения в механизмах.

На кафедре «Автомобили, тракторы и технический сервис» СПБГАУ разработано устройство для определения маслянистости смазочных масел [8]. Задачей данной разработки является определение маслянистости смазочных материалов в диапазоне температур реальной эксплуатации.

Устройство для определения маслянистости смазочных материалов (рис. 2) содержит тенсиометр (1) со шкалой усилия (15), платформу (2), коромысло (13) с весовым механизмом (14). При этом под платформой (2) установлен регулируемый нагреватель (4), а в верхней части платформы (2) крепится ступенчатая опорная шайба (7) с контртелом (10), диаметр которого равен меньшему диаметру ступенчатой опорной шайбы (7). Шайба (7) и контртело (10) по диаметру фиксируются кольцом (9).

Предложенное устройство определяет способность смазочных материалов оказывать сопротивление их разрыву под действием нормальной нагрузки. Ступенчатая опорная шайба (7) является одной частью пары твердых тел, имитирующих пару трения, причем она может быть выполнена из любого конструкционного материала исследуемой реальной пары трения, например, зубчатого зацепления. Ступенчатая опорная шайба (7) подогревается нагревателем (4), находящимся под платформой (2) до любой температуры, при которой может работать исследуемая реальная пара трения. Наличие системы автоматического регулирования позволяет создавать и контролировать необходимые температурные условия испытания исследуемых пар трения.

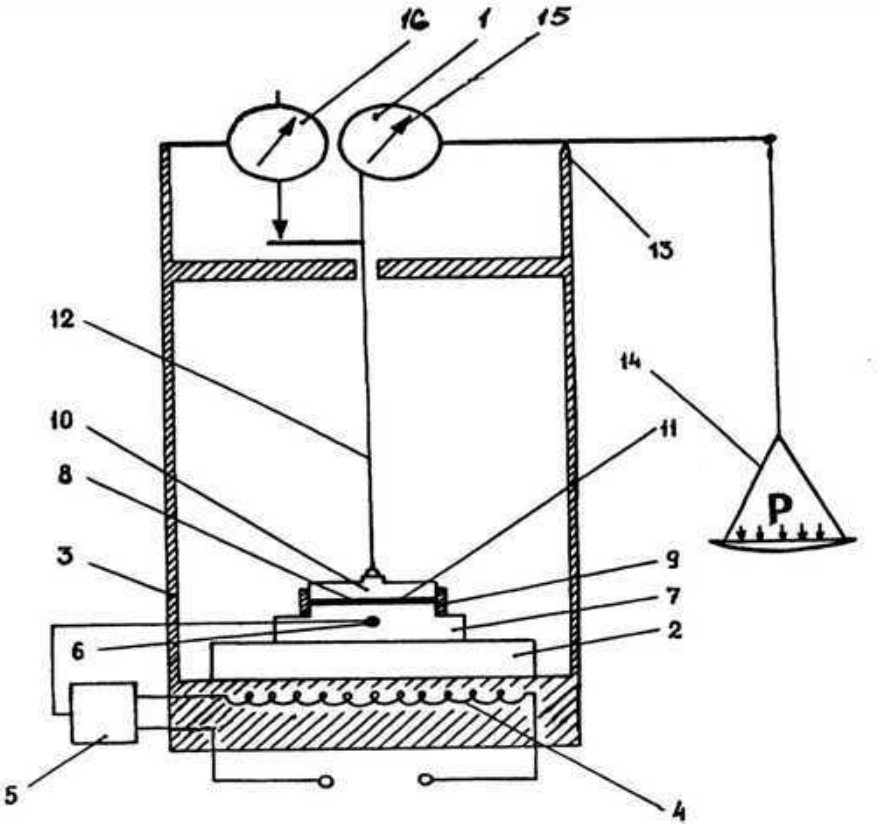


Рис. 2. Устройство для определения маслянистости смазочных материалов:
1 – тензиометр; 2 – платформа, 3 – тепловая камера, 4 – нагреватель, 5 – система автоматического регулирования и контроля, 6 – термопара, 7 – ступенчатая опорная шайба, 8 – контактная поверхность опорной шайбы, 9 – фиксирующее кольцо, 10 – контртело, 11 – контактирующая поверхность контртела, 12 – жесткая связь, 13 – коромысло, 14 – весовой механизм, 15 – шкала усилий, 16 – шкала перемещений

Контртело (10) является другой частью пары трущихся тел, имитирующих пару трения, причем оно может быть выполнено как из того же материала, что и ступенчатая опорная шайба (7), так и из другого материала в соответствии с исследуемой парой трения. Контртело (10) выполнено в размерах, равных среднестатистическому размеру пятна контакта конкретного зубчатого зацепления и равно меньшему диаметру опорной шайбы. Фиксирующее кольцо предотвращает сдвиг контактирующих поверхностей твердых тел под действием тангенциальных сил при определении сопротивления разрыву масляной пленки. Шкала перемещений (16) позволяет определить толщину масляной пленки между контактируемыми поверхностями при определении усилия разрыва масляной пленки.

Для исследования маслянистости моторного масла М-10-$Д_2$ **(**SAE 15W-40, API CI-4) дизеля ЯМЗ-240Б были изготовлены ступенчатая опорная шайба и контртело из материала шестерен распределительного механизма марки СТ20ХГНР ГОСТ 4543-71. Площадь контактируемых поверхностей ступенчатой опорной шайбы (7) и контртела (10) равна 452 мм^2 (т.е. диаметр 24 мм), что соответствует среднестатистической площади пятна контакта

зубчатого зацепления шестерен распределения. На ступенчатую опорную шайбу (7), наносится 1 г испытуемого масла, прижимается контактируемой поверхностью (11) контртела (10). В тепловой камере (3) устанавливается температура нагрева 20°С посредством нагревателя (4) с системой (5) автоматического регулирования и контроля посредством термопары (6). При установившейся температуре нагрузочным механизмом (14) загружается до тех пор, пока не произойдет отрыв контртела (10) относительно ступенчатой опорной шайбы (7), при этом величина нагрузки по шкале усилия (15) тензиометра (1), составляет 195 г, а перемещение контртела (10) относительно ступенчатой опорной шайбы (7) по шкале перемещения (16) равняется 0,01 мм. Данный опыт повторялся 5 раз. Аналогичные испытания проводились при температуре 20, 40, 60, 80 и 100°С. Испытания показали, что усилие разрыва масляной пленки зависит от маслянистости смазочного материала.

Исследованиями [9] установлено, что данное устройство позволяет предварительно оценивать маслянистость смазочных масел без использования более сложных и дорогих устройств.

Литература

1. **Смазочные материалы для автотракторной техники.** Справочник // А.П. Картошкин Проспект науки, СПб, 2018. – 736 с.
2. **Колотухин И.Н., Кузнецов В.Г., Казарновский С.П., Цареградский В.А.** Технология смазочных и защитных материалов. – М.: Гос. трансп. жел.-дор. изд-во, 1952 - с.16-17.
3. **Комбалов В.С.** Методы и средства испытаний на трение и износ конструкционных и смазочных материалов: справочник/ под ред К.В. Фролова, Е.А. Марченко – М: Машиностроение 2008 – 384 с.
4. **Папок К.К., Рагозин Н.А.** Технический словарь по топливу и маслам. Гостоптехиздат 1955 – 386 с.
5. **ГОСТ 9490-88** Материалы смазочные жидкие и пластичные. Метод определения трибологических характеристик на четырехшариковой машине. Межгосударственный стандарт М; 2015 – 40 с.
6. **ASTM D2782-20** Standard test method for measurement of extreme pressure properties of lubricating fluids (Timken method). 2020 (https://www.astm.org/d2782-20.html)
7. **ГОСТ 20216-93** Латексы. Методы определения поверхностного натяжения. Межгосударственный стандарт М. – 5 с
8. **Филимонов В.А., Беляев Ю.Н. Картошкин А.П.** Устройство для определения маслянистости смазочных материалов Патент РФ № 2125256, МКИ G01N13/02, БИ №2 от 20.01.99
9. **Картошкин А.П., Филимонов В.А., Агапов Д.С.** Результаты экспериментальных исследований маслянистости гидравлических и трансмиссионных масел // Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции «Теория и практика повышения качества и рационального использования масел, смазочных материалов и технических жидкостей», СПб, АПИ, 2007. – С. 209-217.

УДК 631.363

Магистрант **С. Г. ПРОКОФЬЕВ**
Научный руководитель д-р техн. наук **М. А. НОВИКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ, ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ КОСИЛКИ-ПЛЮЩИЛКИ

Основу кормовой базы сельскохозяйственных предприятий Северо-Западного региона Российской Федерации составляют корма, заготавливаемые из сеяных и естественных трав. Объемы заготовки кормов нестабильны и имеют тенденцию к заметному снижению. Это объясняется неустойчивостью урожаев кормовых угодий, зависимостью процесса заготовки

кормов от складывающихся в этот период погодных условий, недостаточной обеспеченностью хозяйств кормоуборочной техникой и транспортными средствами [1, 2].

Для обеспечения научно обоснованного питания сельскохозяйственных животных объемистые корма в виде сена, силоса и сенажа должны иметь среднюю энергетическую питательность не менее 10 МДж обменной энергии или 0,82 корм. ед. в 1 кг сухого вещества при содержании сырого протеина на уровне 14% и выше [1].

Получение кормов такого качества обусловлено, прежде всего, своевременной уборкой кормовых культур, эффективностью применяемых технологий и технических средств, используемых в кормопроизводстве [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Наиболее важным процессом заготовки качественного корма, является операция плющения, поскольку именно от нее будет зависеть дальнейшая скорость сушки и получаемое качество сена. Поскольку качество проведения данной операции зависит от нескольких факторов, предлагаю рассмотреть процесс уборки и заготовки прессованного сена самоходной косилкой-плющилкой в виде информационной модели (рис. 1) [9].

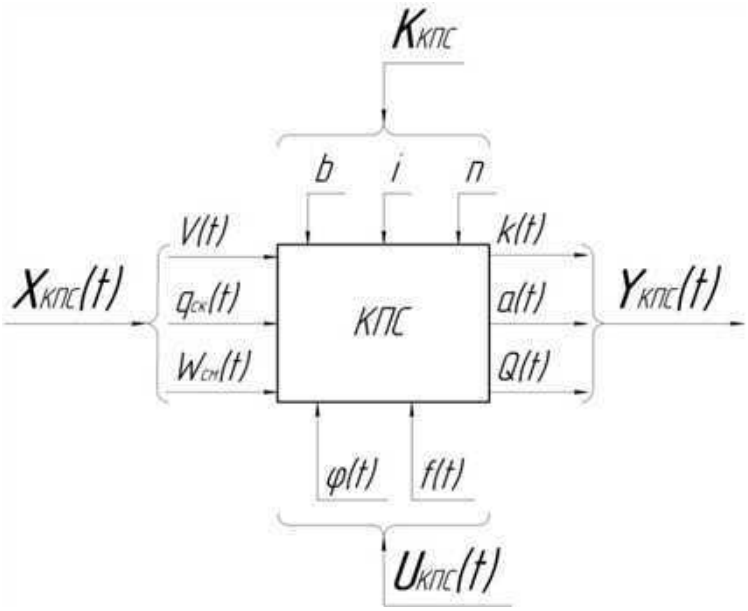


Рис. 1. Общая информационная модель самоходной косилки-плющилки.

Информационная модель технологического процесса работы самоходной косилки-плющилки представляет собой сложную многомерную динамическую систему (рисунок 1). Оператор «косилка-плющилка самоходная» (КПС) преобразует вектор входных возмущений $\mathbf{X}_{КПС}(t)$ в вектор выходных переменных $\mathbf{Y}_{КПС}(t)$ при воздействии вектора настроечных значений $\mathbf{U}_{КПС}(t)$ и управляемых значений $\mathbf{K}_{КПС}$.

Составляющими элементами вектора входных возмущений $\mathbf{X}_{КПС}(t)$ являются случайные в вероятностно-статистическом смысле процессы: скорость движения машины V(t), урожайность скашиваемой культуры $q_{ск}(t)$ и влажности скашиваемой массы $W_{см}(t)$. Таким образом, вектор входных возмущений можно представить в следующем виде: $\boldsymbol{X}_{КПС}(t) = \{V(t); q_{ск}(t); W_{см}(t)\}$.

Составляющими вектора выходных переменных $\mathbf{Y}_{КПС}(t)$ являются случайные процессы: качество и полнота плющения $k(t)$, равномерность высоты среза a(t), производительность косилки-плющилки Q(t). Данный вектор можно выразить в виде $\boldsymbol{Y}_{КПС}(t) = \{k(t); a(t)\ Q(t)\ \}$.

Вектор настроечных значений $\boldsymbol{U}_{КПС}(t)$ включает настроечные значения: угол захвата граблин мотовила φ(t), расход топлива f(t).

Управляемый фактор $\boldsymbol{K}_{КПС}$ включает в себя высоту среза b, передача, на которой работает самоходная косилка i и количество ножей на плющильном барабане n.

Проведя анализ взаимодействия входных и выходных факторов данной информационной модели, можно сделать вывод о том, что основное влияние на процесс

плющения оказывает влажность скашиваемой культуры, а поскольку северо-западный регион России является одним из самых дождливых регионов страны, то не учитывать этот фактор при заготовке сена, было бы большой ошибкой. В связи с этим, необходимо повысить сохранность получаемой продукции, во избежание процессов гниения или горения сена.

Основываясь на выше проведенном исследовании, для повышения качественных показателей, предложено конструктивно-технологическое решение, сущность которого заключается в расширении функциональных возможностей косилки-плющилки, а именно: плющение скошенной массы с одновременным внесением консерванта непосредственно во внутрь стебля и регулировкой дозирования жидкого препарата в зависимости от толщины подаваемого слоя растительной массы [10,11].

Косилка-плющилка с устройством для одновременного плющения растительной массы и внесения консерванта (рис. 2) содержит плющильный аппарат, представляющий собой плющильный ротор с шарнирно закрепленными на его поверхности Г-образными ножами, причем ножи справа и слева ротора установлены Г-образными изгибами навстречу друг другу от периферии к центру. На валу плющильного ротора установлен ведомый неподвижный диск и ведомый подвижный диск с пружиной, причем диски между собой соединены винтами, при этом вал плющильного ротора соединен клиновым ремнем, зажатым между ведомым неподвижным диском и ведомым подвижным диском, с ведущим валом, на котором закреплен ведущий неподвижный диск и ведущий подвижный диск с гидроцилиндром. Между ними расположен клиновой ремень, причем гидроцилиндр соединен с выходом управляющего устройства, на вход которого поступает через преобразователь сигнал от датчика толщины слоя растительной массы. После плющильного ротора над слоем расплющенной массы установлена штанга с распылителями, которая трубопроводом соединена с насосом-дозатором, который установлен на баке с консервантом, при этом его вход соединен с управляющем устройством.

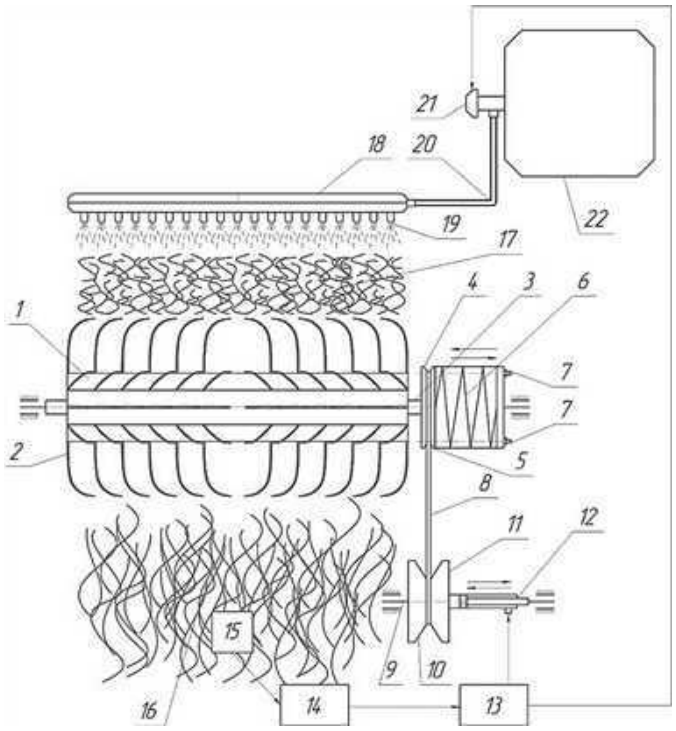


Рис. 2. Косилка-плющилка с устройством для одновременного плющения растительной массы и внесения консерванта:

1 – плющильный ротор; 2 – ножи Г-образной формы; 3 – вал; 4 – ведомый неподвижный диск; 5 – ведомый подвижный диск; 6 – пружина; 7 – винты; 8 – клиновый ремень; 9 – ведущий вал; 10 – ведущий неподвижный диск; 11 – ведущий подвижный диск; 12 – гидроцилиндр; 13 – управляющее устройство; 14 – преобразователь; 15 – датчик толщины слоя; 16 – слой растительной массы; 17 – слой расплющенной массы; 18 – штанга; 19 – распылители; 20 – трубопровод; 21 – насос-дозатор; 22 – бак с консервантом

Предложенная конструкция косилки-плющилки с устройством для одновременного плющения растительной массы и внесения консерванта значительно повышает эффективность проведения операции консервирования за счет непосредственного внесения жидкого препарата во внутрь стебля и регулирования дозирования консерванта в зависимости от толщины слоя растительной массы.

Литература

1. **Кокунова, И. В.** Особенности заготовки высококачественных травяных кормов в природно-климатических условиях Северо-Запада России / И. В. Кокунова, М. В. Стречень, В. А. Ружьев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 36. – С. 230-235. – EDN UXKRTZ.
2. **Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства**: учебник для спо / В. Е. Бердышев, М. А. Новиков, В. А. Смелик [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 268 с. — ISBN 978-5-507-49172-8.
3. **Сельскохозяйственные машины.** Примеры основных базовых машинных энергосберегающих технологий производства продукции растениеводства в условиях Северо-Западного региона РФ: задания для курсовой работы: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технические системы в агробизнесе / М. А. Новиков, И. З. Теплинский, В. А. Ружьев [и др.]; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 78 с. – EDN ACTMHY.
4. **Сельскохозяйственные машины: практикум** / М. Д. Адиньяев, В. Е. Бердышев, И. В. Бумбар [и др.]. – Москва: Издательство "Колос", 2000. – 238 с. – ISBN 5-10-003374-6. – EDN TXWTIX.
5. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022665416** Российская Федерация. Лабораторный практикум по сельскохозяйственным машинам: № 2022665092: заявл. 15.08.2022: опубл. 15.08.2022 / В. А. Ружьев, В. А. Смелик, И. З. Теплинский [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN ABZZBK.
6. **Сельскохозяйственные машины**: Практикум / В. Е. Бердышев, Л. И. Ерошенко, А. Б. Калинин [и др.]. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2022. – 315 с. – ISBN 978-5-6046442-8-7. – EDN AHEHTO.
7. **Сельскохозяйственные машины.** Технологические расчеты в примерах и задачах: учебное пособие / В. Е. Бердышев, Л. И. Ерошенко, М. А. Новиков [и др.]; под редакцией М.А. Новикова. – 2-е издание. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2018. – 208 с. – EDN YMFSKD.
8. **Лабораторный практикум по сельскохозяйственным машинам**: учебно-методическое пособие / Л. И. Ерошенко, М. А. Новиков, В. А. Смелик [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2009. – 42 с. – EDN SMDNHV.
9. **Сельскохозяйственные машины. Технологические расчеты уборочных машин в примерах и задачах:** учебное пособие / М. А. Новиков, В. А. Смелик, И. З. Теплинский [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2010. – 80 с. – EDN SMDNHL.
10. **Патент № 2829658 C1 Российская Федерация**, МПК A01D 43/10, A01D 69/06. Плющильный аппарат косилки с автоматизированным устройством для изменения частоты вращения ротора: № 2024118937: заявл. 08.07.2024: опубл. 05.11.2024 / М. А. Новиков, В. А. Смелик, С. Б. Павлов, С.Г. Прокофьев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет". – EDN ZJPVVY.
11. **Новиков, М. А.** Общие принципы разработки и совершенствования методов технического диагностирования рабочих органов технологических машин предприятий по производству и приготовлению кормов / М. А. Новиков, К. Е. Муравьев, С. Б. Павлов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 45. – С. 273-277. – EDN XHPXSN.

УДК 631.356.26

Студент **А.Е. РАЧКОВСКИЙ**
Научный руководитель д-р техн. наук **М.А. НОВИКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБЗОР, АНАЛИЗ, ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ СВЕКЛОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Столовая свёкла относится к ряду основных видов овощей, имеет большое значение в питании человека, что объясняется наличием в составе этого овоща многих нутриентов. Свёкла очень богата углеводами, минеральными солями, органическими кислотами, витаминами. В ней много витамина В1, который способствует удалению из организма человека вредных продуктов обмена и обеспечивает нормальную деятельность сердечно-сосудистой системы. Столовая свёкла достаточно богата также йодом. Свекольный сок способствует оздоровлению крови, стимулирует работу печени и желудочно-кишечного тракта, положительно влияет на функции половых желёз, увеличивает продолжительность действия инсулина, имеет желчегонные свойства [1].

Одним из ключевых этапов в процессе возделывания столовой свёклы является уборка, которая имеет решающее значение для сохранения пищевой ценности корнеплода. Очень важно правильно определить оптимальный срок уборки и провести её до первых заморозков. В связи с тем, что срок созревания ранних сортов данной культуры наступает спустя 2-2,5 месяца, уборочный период необходимо проводить в конце июля или начале августа. Уборка же поздних сортов из-за более длительного вегетационного периода приходится на осенние месяцы (сентябрь-октябрь). На уровень потерь при уборке свёклы существенно влияют почвенные условия и погода. Правильно подобранный тип комбайна, оптимальная настройка его агрегатов позволяют снизить потери за счёт более полного извлечения корнеплодов, а также снижения процента повреждённых клубней. Столовая свёкла для потребления в свежем виде и для промышленной переработки по качеству должна соответствовать требованиям ГОСТ 1722-85 «Свекла столовая свежая заготовляемая и поставляемая. Технические условия». Для России возделывание свеклы по-прежнему является стратегически важным направлением, свеклой занимаются во многих регионах страны. Именно поэтому вопрос оптимальной и эффективной механизации всегда был и до сих пор остается актуальным [2, 3].

С помощью представленной на рисунке 1, машины ММТ-1М, можно убирать один ряд столовой свеклы или моркови с одновременным отминанием стеблей, очисткой от почвы и растительных остатков, проведением погрузки в кузов транспортного средства. Конструкция машины обеспечивает возможность функционирования в условиях повышенного увлажнения на глинистых почвах, с разветистой ботвой убираемых корнеплодов, вследствие того, что используются наиболее эффективные рабочие органы по полевой очистке от примесей, предотвращения забивания растительными остатками [4].

Но несмотря на достоинства, данный агрегат имеет несколько недостатков, таких как проходимость – несмотря на то, что машина предназначена для работы в сложных условиях, она может иметь ограничения по проходимости на склонах с рыхлой или влажной почвой, ремонтопригодность – сложные механизмы машины требуют высокой квалификации специалистов. Также к недостаткам машины относится высокий уровень шума и вибрации.

Самоходный комбайн МУК-1,8 (рис. 2) – это многофункциональная сельскохозяйственная машина, осуществляющая эффективную уборку различного вида столовых корнеплодов [2, 3, 5, 6]. Наиболее важным достоинством комбайна является то, что он обладает высокой универсальностью – возможно использовать при уборке корнеклубнеплодов и некоторых технических культур. Самоходная конструкция позволяет работать без необходимости в тракторе, что снижает затраты на эксплуатацию.

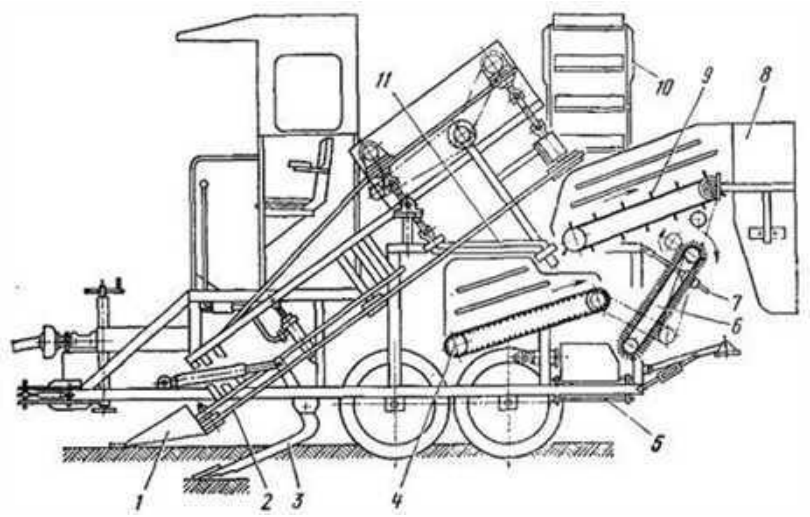


Рис. 1. Конструктивная схема машины ММТ-1М:
1 – ботвоподъёмник; 2 – теребильный механизм; 3 – подкапывающее устройство;
4 и 5 – соответственно продольный и поперечный сепарирующие элеваторы; 6 – пальчатая горка;
7 – винт регулировки угла наклона пальчатой горки; 8 – скатный лоток; 9 – транспортёр ботвы;
10 – погрузочный транспортёр; 11 – ботвоотделяющий механизм

Однако у данной машины есть и некоторые недостатки: недостаточная манёвренность и проходимость – из-за больших размеров и веса комбайн может испытывать трудности при маневрировании на узких участках, мягких и влажных почвах. Сложная конструкция комбайна требует значительных временных затрат и квалифицированного персонала при настройке и ремонте.

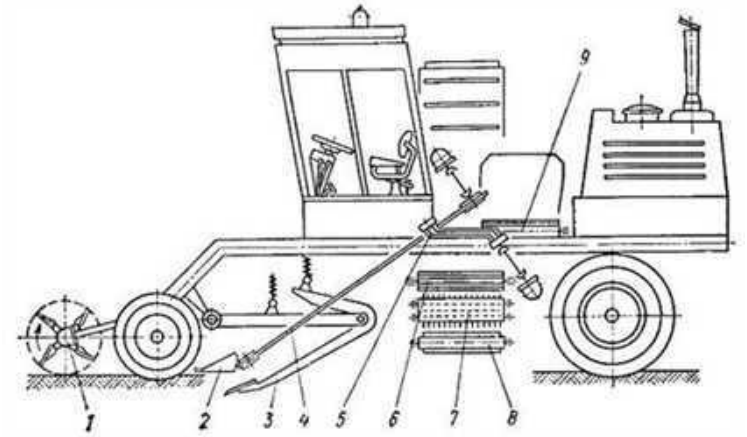


Рис. 2. Схема самоходного комбайна МУК-1,8:
1 – прокосчик междурядий; 2 – ботвоподъемиик; 3 – подкапывающее устройство; 4 – теребильный механизм;
5 – роторно-планчатый ботвоотделяющий механизм; 6 – сепарирующий прутковый транспортёр; 7 – пальчатая горка; 8 – погрузочный транспортер; 9 – транспортёр для отвода ботвы

На рисунке 3 представлена конструктивная схема двухрядного самоходного комбайна компании ASA-Lift, который может проводить уборку моркови, свеклы и клубнеплодов двухрядным подкапывающим устройством с одновременным удалением ботвы, отделением примесей и погрузкой корнеплодов в транспортное средство [2, 3, 4, 6].

Достоинства агрегата: двухрядная конструкция позволяет собирать урожай с двух рядов одновременно, что значительно увеличивает эффективность работы; высокая производительность снижает расход топлива и воздействие на окружающую среду; низкий уровень шума.

Недостатки: при работе на тяжёлых и каменистых почвах происходит быстрый износ рабочих органов машин; ремонтопригодность – сложные механизмы машины требуют высокой квалификации специалистов.

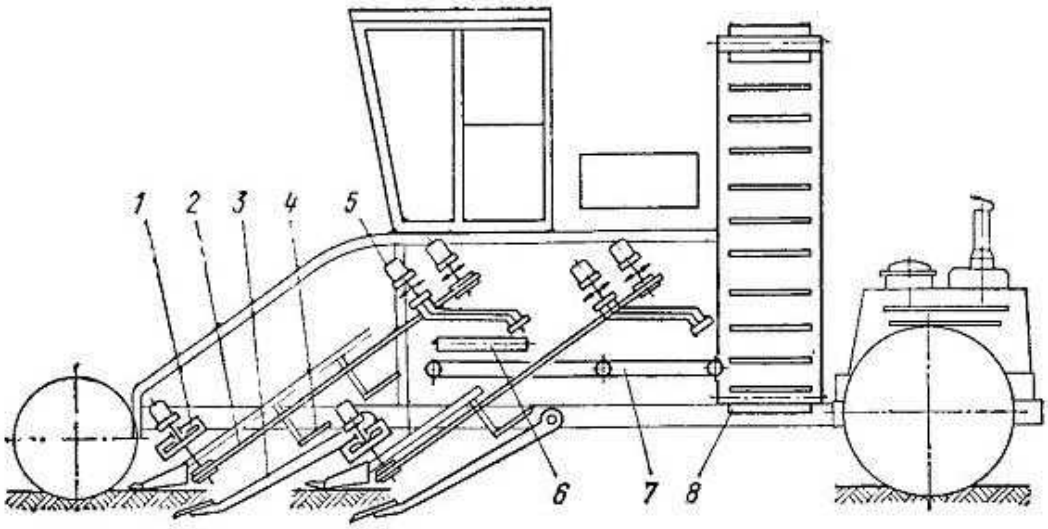


Рис. 3. Схема самоходного комбайна ASA-Lift:
1 – нож для обрезки верхней части ботвы; 2 – теребильная секция; 3 – подкапывающее устройство;
4 – эластичный пруток для очистки корнеплодов; 5 – ботвоотделяющий механизм; 6 – транспортёр ботвы;
7 – сепарирующие элеваторы; 8 – погрузочный транспортер

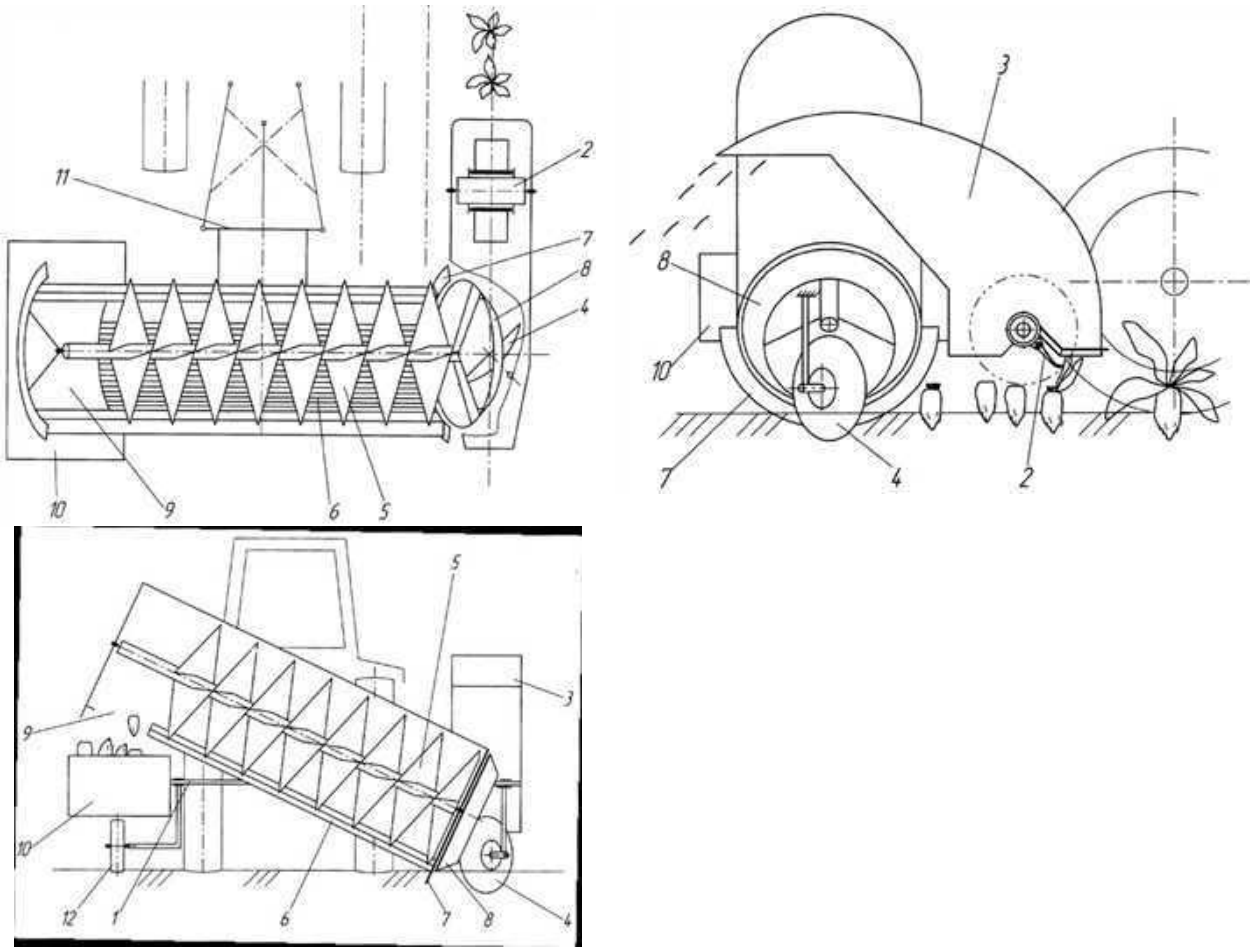


Рис. 4. Схема предлагаемой конструкции свеклоуборочного комбайна:
1 – рама; 2 – ботвоудалающее устройство; 3 – кожух; 4 – копач; 5 – шнек; 6 – обрешётка;
7 – лыжа; 8 – приёмное устройство; 9 – выгрузное окно; 10 – бункер;
11 – навесное устройство; 12 – опорное колесо

В рассматриваемых выше свёклоуборочных комбайнах одним из главных недостатков является сложная конструкция агрегата, низкая технологическая надежность при работе на почвах с каменистыми включениями, что увеличивает затраты на эксплуатацию и

обслуживание машины. Проведём патентный поиск с целью выявления конструктивного решения [2, 3, 6, 7, 8].

Проанализируем конструктивную схему комбайна, представленную на рисунке 4 [9]. Рассматриваемый свеклоуборочный комбайн включает раму, спереди которой смонтировано устройство для удаления ботвы в виде роторов, вращающихся в горизонтальной плоскости и закрытое кожухом. Позади ботвоудаляющего устройства установлено подкапывающее устройство в виде сферических дисков. Рядом с ним смонтировано шнековое очистительное устройство, содержащее шнек и обрешётку. Конструкция обрешёток представлена планками, прикрепленными к лыжам, заглубленными снизу в почвенный пласт. На входе шнекового очистительного устройства снизу на одной осевой линии установлено принимающее устройство, выполненное как усеченный конус, меньшее основание которого обращено к подкапывающему устройству. Выходная часть очистительного устройства имеет выгрузной канал, а ниже его на раму закреплено бункерное устройство для сбора готовой продукции. Комбайн с навесным устройством 11 агрегатируется с трактором при помощи механизма навески и опирается на опорное колесо, расположенное непосредственно под бункером, лыжу и копач 4.

Комбайн работает следующим образом. При движении трактора по убранному участку поля сбоку от убираемого рядка ботвоудаляющее устройство 2 производит удаление ботвы с корнеклубнеплодов и направляет ботву по кожуху 3 через копач 4. Копач 4 за счет совместной работы с лыжей 7, которая разрезает пласт почвы, извлекает корнеклубнеплоды из почвы и направляет их к приемному устройству 8. Форма приемного устройства в виде поверхности усеченного конуса обеспечивает непрерывный захват выкопанных корнеклубнеплодов, перемещение вверх за счет сил трения и в сторону очистителя под действием центробежных сил. В зазоре между приемным устройством 8 и лыжей 7 просеивается значительная масса почвы, а оставшаяся почва просеивается через обрешетку 6 при транспортировании корнеклубнеплодов при помощи шнека. Очищенные корнеклубнеплоды выгружаются через выгрузное окно 9 очистителя в бункер 10. Удаленная ботва выбрасывается на убранный рядок и засыпается почвой, просеянной очистителем, при следующих проходах комбайна. Расположенные непосредственно под бункером, опорное колесо 12 предотвращает возможность изменения заглубления копача в зависимости от заполнения бункера корнеклубнеплодами.

Обзор и анализ представленной конструкции однорядного навесного свеклоуборочного комбайна показывает ее простоту, универсальность, возможность выполнять уборку корнеклубнеплодов, посаженных на различную ширину между рядками. Кроме того, уборочный агрегат на базе данного комбайна обладает высокой маневренностью, благодаря чему в условиях эксплуатации при разворотах требуется меньшая ширина поворотной полосы [5, 6, 7, 8].

В заключении можно сделать вывод, что с учетом достоинств и недостатков рассмотренной конструкции для условий Ленинградской области наиболее рационально использовать данный свеклоуборочный комбайн.

Литература

1. **Технологическая модернизация отраслей растениеводства АПК Северо-Западного федерального округа** / В.Д. Попов, Д.А. Максимов, Ю.Л. Морозов и др. – СПб.: ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии, 2014. – 288 с.
2. **Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства**: учебник для спо / В. Е. Бердышев, М. А. Новиков, В. А. Смелик [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 268 с. ISBN 978-5-507-49172-8.
3. **Сельскохозяйственные машины.** Примеры основных базовых машинных энергосберегающих технологий производства продукции растениеводства в условиях Северо-Западного региона РФ: задания для курсовой работы: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технические системы в агробизнесе / М. А.

Новиков, И. З. Теплинский, В. А. Ружьев [и др.]; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 78 с. – EDN ACTMHY.
4. **Сельскохозяйственные машины.** Технологические расчеты в примерах и задачах: учебное пособие / В. Е. Бердышев, Л. И. Ерошенко, М. А. Новиков [и др.]; под редакцией М.А. Новикова. – 2-е издание. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2018. – 208 с. – EDN YMFSKD.
5. **Сельскохозяйственные машины. Технологические расчеты уборочных машин в примерах и задачах: учебное пособие** / М. А. Новиков, В. А. Смелик, И. З. Теплинский [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2010. – 80 с. – EDN SMDNHL.
6. **Сельскохозяйственные машины: практикум** / М. Д. Адиньяев, В. Е. Бердышев, И. В. Бумбар [и др.]. – Москва: Издательство "Колос", 2000. – 238 с. – ISBN 5-10-003374-6. – EDN TXWTIX.
7. **Improving the efficiency of the soil uncompaction by the cultivator-subsoiler through the use of digital systems for working depth control /** A. B. Kalinin, M. A. Novikov, V. A. Ruzhev, I. Z. Teplinsky // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture Cep. 3, Smolensk, 25 января 2021 года. – Smolensk: IOP PUBLISHING LTD, 2021. – P. 032061. – EDN LMZRXR.
8. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022665416** Российская Федерация. Лабораторный практикум по сельскохозяйственным машинам: № 2022665092: заявл. 15.08.2022: опубл. 15.08.2022 / В. А. Ружьев, В. А. Смелик, И. З. Теплинский [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN ABZZBK.
9. **Патент № 2272394 C1** Российская Федерация, МПК A01D27/04 Комбайн для уборки корнеклубнеплодов: № 2004124393/12: заявл. 2004.08.10: опубл. 2006.03.27 / Калимуллин А.М., Катков А.А., Мартынов В.М., Юхин Г.П.; патентообладатель Башкирский государственный аграрный университет

УДК 631.334

Студент **И.В. САРНЕЦКИЙ**
Научный руководитель д-р техн. наук **А.Б. КАЛИНИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ КАРТОФЕЛЕПОСАДОЧНЫХ АГРЕГАТОВ

При возделывании картофеля необходимо учитывать риски развития эрозионных процессов под влиянием природных условий и антропогенного воздействия на почву. В последние десятилетия происходит увеличение количества глобальных осадков над сушей, причем его темпы увеличиваются. Этот прирост по разным источникам данных оценивается в 5-10 мм/год за десятилетие на фоне значительных межгодовой изменчивости и региональной неоднородности [1]. Прямое механическое воздействие осадков – удары капель по почве механически разрушают структуру и уплотняют ее верхний слой [2]. Ливневые осадки приводят к смыву почвы на полях с уклоном. При выполнении весенне-полевых работ наблюдается повышенное воздействие на уплотнение почвы ходовыми системами энергонасыщенных агрегатов из-за высокого содержания влаги в почве [3, 4]. Внутрипочвенное переуплотнение непосредственно влияет на условия развития корневой системы растений и нарушает водно-воздушный режим уплотненного слоя из-за ухудшения физико-механических свойств почвы, что приводит к замедлению роста и развития растений, снижению гигроскопичности почвы, повышению рисков развития эрозионных процессов, а также к снижению внутрипочвенных реакций перехода питательных веществ в доступные для растений формы [5].

Традиционная технология возделывания предусматривает многократные проходы машинно-тракторного агрегата по полю в период проведения весенне-полевых работ. Особенно уплотняются междурядья, в которые стекают выпавшие осадки, в связи с чем возникает эрозия. Падение капель воды с высокой кинематической энергией на незащищённую профилированную поверхность почвы приводит к разрушению почвенных частиц [6], затоплению и смыву гребней, что ведет к снижению урожайности и ухудшению общего состояния почвы.

Для решения проблемы с переуплотнением корнеобитаемого слоя почвы, созданного под воздействием обильных осадков, вызванных глобальными климатическими изменениями, и антропогенного фактора, предлагается использовать комбинированные картофелепосадочные машины с рациональным сочетанием рабочих органов, которые позволят снизить негативное влияние внешних факторов на возделывание картофеля, выполняя подготовку почвы, посадку семенных клубней, формирование, окучивание и упрочнение гребней за один проход [7, 8].

Поскольку в период посадки картофеля возникают значительные переуплотнения, из-за обильных осадков и многократных проходов ходовых систем агрегата, которые приводят к разрушению структуры и уплотнению почвы, имеется острая необходимость создания структуры корнеобитаемого слоя, в котором отсутствуют уплотнения, препятствующие поступлению воды. Это достигается за счёт рыхления почвы, при котором образуются крупные трещины и поры на глубине обработанного слоя, чтобы снизить риски природного и антропогенного воздействий.

На основе теоретических исследований, был разработан комбинированный картофелепосадочный агрегат, представленный на рисунке, состоящий из бункера 1 для семенного материала, сошников 2, рыхлительных лап на пружинной стойке 3, установленных по всей ширине захвата, дискового гребнеобразователя 4, параллелограммной навески 5, гидроцилиндр 6 управления глубины хода рабочих органов почвообрабатывающего модуля 7, подпружиненных глубокорыхлительных лап с окучивающими корпусами 8 и прутковым прикатывающим катком 9.

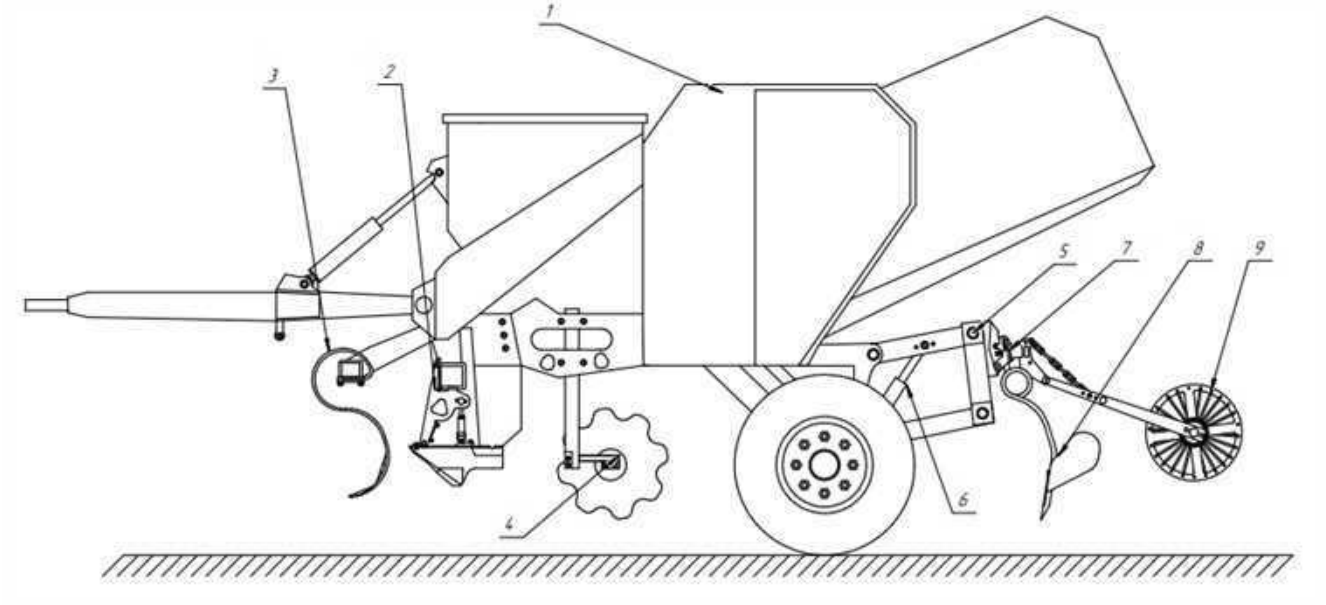


Рис. Схема комбинированного картофелепосадочного агрегата

Технологический процесс происходит следующим образом. При движении агрегата секция рыхлительных лап, установленная перед сошниками, создаёт рыхлый корнеобитаемый слой, улучшая воздушно-газовый и водный режимы почвы.

Рыхлый слой значительно облегчает и улучшает работу сошников, при создании борозды и укладки семенного материла в центр борозды, исключая вероятность выноса клубня из гребня, созданного дисковыми гребнеобразователями.

Подпружиненные глубокорыхлительные лапы устраняют уплотнения, созданные ходовыми системами комбинированного картофелепосадочного агрегата, формируя крупные поры и трещины между гребнями с одновременным окучиванием [9,10]. Это позволяет повысить проницаемость воды в почву и защитить посаженные клубни от воздействия солнечных лучей.

Прутковый прикатывающий каток, установленный позади гребнеобразующего устройства, аналогично конструкции пропашных культиваторов-глубокорыхлителей [11, 12, 13, 14], формирует и укрепляет гребень, повышая устойчивость к внешним воздействиям.

Применение комбинированного картофелепосадочного агрегата, оснащенного также усовершенствованной системой дозирования агрохимиктов [15] позволяет исключить риски природных и антропогенных факторов при возделывании картофеля, за счет сокращения количества проходов ходовыми системами агрегата по полю и рационального использования рабочих органов, устраняя переуплотнения в корнеобитаемом слое и формируя устойчивый к эрозионным процессам гребень.

Литература

1. **Акентьева Е. М., Анисимов О.А., Бардин М. Ю. и др.** Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. - СПб.: Наукоемкие технологии, 2022. - 124 с.
2. **Ружьев, В. А.** Методы и средства управления внутрипочвенными реологическими процессами в ресурсосберегающих технологиях возделывания овощей и картофеля / В.А. Ружьев, А.Б. Калинин, И.З. Теплинский. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – 161 с. – EDN USEVEQ.
3. **Калинин, А.Б.** Анализ параметров почвенного состояния при выполнения технологических процессов возделывания картофеля с целью выявления причин переуплотнения почвы / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, П. П. Кудрявцев // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Санкт-Петербург, 29–31 января 2015 года / Том Часть I. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2015. – С. 493-498.
4. **Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства**: учебник для СПО / В. Е. Бердышев, М. А. Новиков, В. А. Смелик [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 268 с. — ISBN 978-5-507-49172-8.
5. **Захаров, А.М.** Теоретические предпосылки к определению глубины залегания и величины уплотненного слоя почвы / А.М. Захаров, Е.А. Мурзаев, А.Д. Комоедов, Д.Ю. Иванов // Научно-теоретический журнал АгроЭкоИнженерия: сборник научных трудов в области агроинженерной науки, №4(117), 2023.
6. **Калинин, А.Б.** Совершенствования методов и технических средств борьбы с водной эрозией при возделывании картофеля на профилированной поверхности поля / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, И. С. Немцев // Тракторы и сельскохозяйственные машины: научно-практический журнал / Том 91. – 2024. – С. 673-682.
7. **Калинин, А. Б.** Мировые тенденции и современные технические системы для возделывания картофеля: учебное пособие для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия / А. Б. Калинин, В. А. Ружьев, И. З. Теплинский. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2016. – 160 с. – ISBN 978-5-906109-40-8. – EDN WYJAMR.
8. **Теплинский, И.З.** Минимизация факторов риска техногенного характера при производстве картофеля по интенсивной технологии / И. З. Теплинский, А. Б. Калинин, В. А. Ружьев // Научное обоснование стратегии развития АПК и сельских территорий в XXI веке: материалы Национальной научно-практической конференции, Волгоград, 10 ноября 2020 года. Том 1. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. – С. 29-33. – EDN FZHPSX.
9. **Methods and means of digital measurement of soil parameters and conditions of functioning of tillage machines for deep loosening of soil** / A. B. Kalinin, I. Z. Teplinsky, V. A. Ruzhev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Zernograd, Rostov Region, 27–28 августа 2020 года. – Zernograd, Rostov Region, 2021. – P. 012015. – DOI 10.1088/1755-1315/659/1/012015. – EDN SONXRJ.

10. **Improving the efficiency of the soil uncompaction by the cultivator-subsoiler through the use of digital systems for working depth control /** A. B. Kalinin, M. A. Novikov, V. A. Ruzhev, I. Z. Teplinsky // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture Cep. 3, Smolensk, 25 января 2021 года. – Smolensk: IOP PUBLISHING LTD, 2021. – P. 032061. – EDN LMZRXR.
11. **Устроев, А.А.** Исследование пропашного культиватора-глубокорыхлителя для обработки посадок картофеля в органическом земледелии / А. А. Устроев, А. Б. Калинин, П. П. Кудрявцев // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 6. – С. 22-25.
12. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025613752** Российская Федерация. Методы и средства повышения эффективности технологических процессов функционирования почвообрабатывающих рабочих органов машин и орудий: заявл. 14.02.2025: опубл. 14.02.2025 / В. А. Ружьев, А. Б. Калинин, И. З. Теплинский [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN UJAKWQ.
13. **Калинин, А. Б.** Снижение рисков проявления водной эрозии на профилированных полях при возделывании пропашных культур / А. Б. Калинин, В. А. Ружьев, И. З. Теплинский // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 6(110). – С. 129-133. – DOI 10.37670/2073-0853-2024-110-6-129-133. – EDN BINZPF.
14. **Патент на полезную модель № 205818 U1** Российская Федерация, МПК A01B 49/00. Секция рабочих органов пропашного культиватора с корректором глубины хода глубокорыхлительной лапы: № 2021104832: заявл. 25.02.2021: опубл. 11.08.2021 / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, В. А. Ружьев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет". – EDN YUCDZJ.
15. **Совершенствование методов мониторинга качества работы дозирующих систем машин химизации** / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, В. А. Смелик [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 6. – С. 94-98. – DOI 10.28983/asj.y2022i6pp94-98.

УДК 656.131:504.056

Студенты: **Д.С. СЕЛЯНИНА**, **М.А. БАЛАБКИНА**, **И.М. ГАРАЩЕНКО**
(ГАОУ ВО ЛО ЛГУ им. А. С. Пушкина)
Научный руководитель старший преподаватель **П.В. ЛИТВИНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ, ГАОУ ВО ЛО ЛГУ им. А.С. Пушкина)

ПРИМЕНЕНИЕ ТЮНИНГА АВТОМОБИЛЕЙ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Ежегодно производится 67 млн. автомобилей. Ожидается, что к 2030 г. в мире будет произведено 127 млн. автомобилей.

По статистике за последние 15 лет парк легковых автомобилей в России увеличился вдвое, 80% автовладельцев модифицируют экстерьер и интерьер, 20 – узлы и агрегаты. Самый высокий уровень концентрации автотранспорта – в крупных городах, где автомобили имеют 70% жителей. На этом фоне среди автовладельцев становится все более популярной такая услуга, как тюнинг автомобиля, которая позволяет выделить свое транспортное средство из толпы однотипных и придать индивидуальность его внешним и внутренним характеристикам.

Из-за постоянно растущего количества автомобилей доля загрязняющих веществ, выбрасываемых автомобилями в атмосферу, достигла 50%, тогда как в 70-х годах прошлого века она составляла всего 10-15%. А в крупных городах и современных мегаполисах эта цифра может достигать 65-70%. Кроме того, выбросы увеличиваются примерно на 3% в год, что вызывает серьезную озабоченность.

Автомобильный транспорт занимает лидирующие позиции по нанесению экологического ущерба и является основным источником загрязнения атмосферного воздуха.

Всего в состав отработанных газов, выделяемых автомобильным транспортом, входит свыше 200 токсичных компонентов и соединений. А некоторые вещества образуются в результате эксплуатации машин и их взаимодействии с окружающей средой. В таблице 1 представлены нормы выбросов данных веществ [1].

Таблица 1. **Нормы выбросов вредных веществ (г/км) согласно нормам Евро**

Стандарт	Оксид углерода	Углеводород	Летучие соединения	Оксид азота	$HC+NO_x$	Твёрдые частицы
Для дизельного двигателя						
Евро-1	2,72	-	-	-	0,97	0,14
Евро-2	1,0	-	-	-	0,7	0,08
Евро-3	0,64	-	-	0,5	0,56	0,05
Евро-4	0,5	-	-	0,25	0,3	0,025
Евро-5	0,5	-	-	0,18	0,23	0,005
Евро-6	0,5	-	-	0,08	0,17	0,005
Для бензинового двигателя						
Евро-1	2,72	-	-	-	0,97	-
Евро-2	2,3	-	-	-	0,5	-
Евро-3	2,2	0,2	-	0,15	-	-
Евро-4	1,0	0,1	-	0,08	-	-
Евро-5	1,0	0,1	0,68	0,06	-	0,005
Евро-6	1,0	0,1	0,68	0,06	-	0,005

Наиболее опасен в этой смеси высокотоксичный угарный газ (*CO*), содержание которого в атмосфере по стандартам должно быть ниже 3 мг на кубический метр. Двигаясь со скоростью 80-90 км/ч, автомобиль преобразует в *CO2* (углекислый газ) такое количество кислорода, которое потребляют при дыхании 300-350 человек.

Основная причина непрозрачности воздуха – неполное сгорание топлива в двигателях. Для движения автомобиля используется только 15% топлива, остальное уходит в атмосферу. Кроме того, камеры двигателя внутреннего сгорания являются своего рода «химическим реактором», который производит вредные газы и выбрасывает их в атмосферу.

Шипованные шины также способствуют увеличению содержания взвешенных частиц (пыли, сажи и т. д.) в атмосфере: под их воздействием асфальтовые покрытия быстро изнашиваются, образуется большое количество твердых частиц, которые оседают на поверхности земли, а затем постоянно поднимаются в воздух ветровыми потоками, становясь источником вторичного загрязнения. Вред различных автомобильных деталей, утилизации которых не уделяется должного внимания, нельзя недооценивать. В результате образуются стихийные свалки с миллионами автозапчастей из резины и металлов, которые также выделяют в атмосферу опасные пары.

На сайте Министерства промышленной торговли говорится, что большинство автомобилей в России эксплуатируются сверх нормативного срока службы. Следствием этого является их низкая техническая надежность: с увеличением пробега усталостные напряжения в конструкции возрастают в 1,4-2,5 раза. Этот факт увеличивает вероятность внезапных отказов и последующих аварий. Более того, из-за морального и физического устаревания такие машины не соответствуют стандартам пассивной, активной и экологической безопасности.

В настоящее время задачи повышения эффективности и безопасности транспортной системы и охраны окружающей среды вышли на национальный уровень. Одним из главных путей их решения может быть улучшение соответствующих характеристик автомобилей при плановой модернизации в процессе эксплуатации [1, 2].

Распространенным способом снижения воздействия дорожного движения на экологию большого города является использование газовых двигателей. Число автомобилей с бензиновым двигателем растет с каждым годом, достигая в некоторых странах сотен тысяч. А

в Пакистане, Иране и Бразилии – даже миллионы. 98% автобусного парка Южной Кореи оснащены двигателями внутреннего сгорания, что привело к хорошим результатам.

Правительство распорядилось перевести общественные автобусы на газовое топливо и подчеркнуло его преимущества перед дизельным – снижение затрат, минимальный выброс сажи и монооксида углерода, снижение шума (на 2-3 %) и уровня токсичности отработавших газов (только по *CO* в 3-4-кратном размере).

Еще один подход к решению экологической проблемы – гибридный транспорт. Снижает выбросы NO_2 в три раза и выбросы твердых частиц – в шесть раз. Благодаря такому решению расход топлива снижается на 25%, и увеличивается скорость автомобиля.

Однако абсолютный эко-тренд, появившийся в сети пассажирского транспорта, — это электрификация транспортных средств. Москва сейчас идет по этому пути. Подобный опыт уже существует у других стран. По данным *UITP* (Международного союза общественного транспорта), более 90% пассажиров *RATP* (Автономного транспортного оператора Парижа), путешествовавших на электробусе, убеждены в его низкой экологической токсичности.

Сегодня это самый современный и безопасный вид транспорта в мире. Это устраняет проблему выбросов в атмосферу, снижает шум и снижает влияние дорожного движения на экологию города. Кроме того, этот транспорт намного тише (на 30%) и чище, чем традиционный автобус, также он обходится дешевле в эксплуатации – в содержании электробус на 10 % экономичнее троллейбуса. К тому же эти машины с системами климат-контроля специально адаптированы под маломобильных граждан.

В работах зарубежных и отечественных авторов представлены многочисленные исследования, посвященные усовершенствованию технических характеристик автомобиля. Большинство из представленных научных работ направлено на решение различных вопросов, таких как улучшение работы ДВС (двигатель внутреннего сгорания), экономичность расхода топлива, тюнинг отдельных моделей автомобилей.

Исследование основных видов тюнинга автомобилей. В наши дни в России под словом «тюнинг» понимается: установка новых или доработка старых узлов, агрегатов, деталей или комплектующих автомобиля для улучшения: внешнего вида, комфорта, скоростных качеств, проходимости, управляемости, экономичности, безопасности и надежности. Слово «*tuning*» произошло от английского слова «*tune*», в переводе означает «настройка», т.е. доводка или переделка обычного серийного автомобиля под конкретного владельца, с учетом всех его потребностей. В истинном понимании тюнингом считаются все переделки, происходящие с автомобилем после схода с конвейера: от наклеек до замены двигателя (см. рис 1). Самые основные виды улучшений автомобиля – внешний тюнинг (также называемый «стайлинг»); тюнинг салона автомобиля; аэрография; тюнинг двигателя, трансмиссии и ходовой части; автозвук [2,3,4].



Рис. 1. Классификация видов тюнинга

Тюнинг автомобиля можно охарактеризовать как процесс модификации автомобиля с целью улучшения определенных характеристик. Поскольку существует множество частей автомобиля, которые можно модифицировать и адаптировать к конкретным требованиям, у автовладельцев есть большой выбор при выборе деталей для тюнинга. Типичные области тюнингованных автомобилей включают двигатель, спойлеры, колеса и даже вентиляционные отверстия для улучшения общих характеристик автомобиля. Вместе с неограниченным количеством возможностей, которые могут возникнуть в процессе модификации и восстановления автомобиля, у автовладельца появляется отличный шанс создать автомобиль, отвечающий всем его потребностям. Тюнинг с каждым годом становится все популярнее. Преимущества тюнинга автомобиля: возможность дальнейшей настройки автомобиля под нужды автолюбителя, возможность улучшить характеристики автомобиля и просто удешевить автомобиль. [4, 5].

Современное автомобилестроение выпускает автомобили для среднего потребителя и средних условий эксплуатации. Это помогает снизить производственные и эксплуатационные затраты. Кроме того, существуют версии автомобиля «северная», «тропическая», для агропромышленного комплекса, для нефтегазового комплекса и другие, отличающиеся от средних соответствующими климатическими и другими условиями. Но условия эксплуатации различаются не только в зависимости от климата. Потребности в автомобиле по-прежнему весьма обширны. В соответствии с этим существуют разные виды адаптации – тюнинг (тюнинг) автомобиля под разные нужды. Примеры: внешний тюнинг, внутренний (внутренний) тюнинг, тюнинг двигателя, чип-тюнинг и другие. [5, 6].

Многие улучшения происходят в области технического обслуживания и ремонта с целью адаптации к конкретным условиям эксплуатации или потребностям клиентов. Все эти улучшения касаются тюнинга. Многие из них впоследствии стали основными элементами конструкции автомобиля, например, гидроусилитель тормозов и рулевого управления, турбокомпрессор, стартер, аккумулятор энергии, масляный насос и другие.

Поскольку автомобили, как правило, производятся исключительно для рынка «среднего» класса, эти серийные автомобили могут не подходить для конкретного стиля вождения водителя. Тюнинг автомобиля позволяет водителю менять что угодно в двигателе и подвеске, адаптируя машину под свои нужды. Помимо этих преимуществ, тюнинг автомобиля также может повысить топливную экономичность за счет модификации или улучшения внутренних компонентов автомобиля, таких как выхлопная система и двигатель, а также уменьшить общий вес автомобиля. Ежедневный тюнинг автомобиля позволяет водителям адаптировать автомобиль исключительно под свои нужды. Такие изменения, как уменьшение объема двигателя с 4,0 до 1,6 л, также помогут сэкономить топливо. Это поможет вам сэкономить деньги – чрезвычайно важный продукт на современном рынке. [4, 7].

Для получения информации аналитики провели опрос, спросив у автолюбителей о том, как те улучшают свои автомобили [6, 7, 8]:

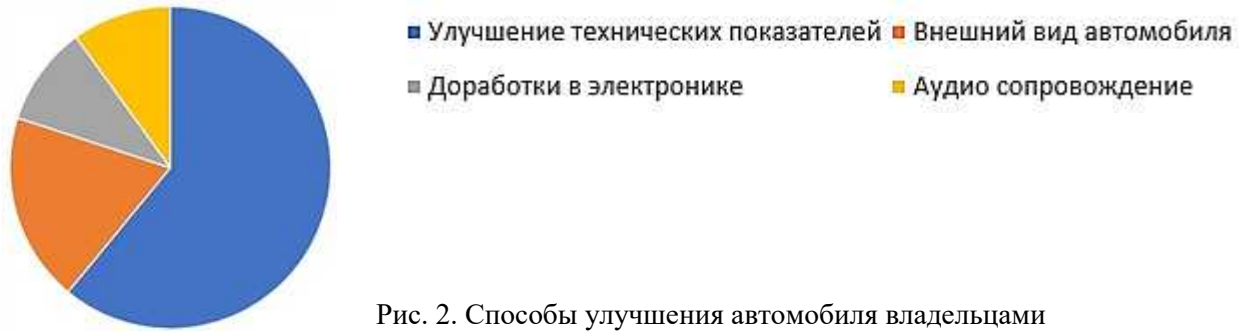


Рис. 2. Способы улучшения автомобиля владельцами

Согласно опросу, россияне чаще всего улучшают технические характеристики. Этот ответ выбрали 61,3% респондентов. Чуть реже – в 19,3% случаях, автомобилисты корректируют внешний вид автомобилей, в том числе наклеивают пленку на кузов или тонируют стекла автомобиля. Модификации салона и электрики выбрали лишь 10%

опрошенных, при этом подавляющее большинство водителей модернизировали штатную аудиосистему.

Около 66% опрошенных мужчин-автолюбителей посещали специальные авторемонтные мастерские, где производят усовершенствования силового агрегата автомобиля. В студию сменить дизайн приходит в три раза меньше респондентов, а зеркала меняет каждый десятый.

В 75% случаев женщины-автолюбители приходят в автосервисы на тюнинг колес: они заменяют колеса на нестандартные. Остальные опрошенные признались, что интерьер для них важнее внешности, поэтому заказывают и надевают меховые или кожаные чехлы.

Также сообщается, что 58% водителей, которые самостоятельно модифицируют свои автомобили, затем вынуждены обращаться к специалистам, чтобы они переделали работу или вернули транспортному средству первоначальный вид. [6, 9].

Наиболее распространенные виды тюнинга – заниженная/повышенная подвеска и общая тонировка. Многие автовладельцы, чтобы обновить внешний вид своего автомобиля, прибегают к установке других дисков. Обычно в этом случае используются колеса большего диаметра, которые могут быть оснащены шинами более низкого профиля. В этой ситуации имеет место не только дизайнерский эффект, но и прямое влияние на технические характеристики автомобиля. Дело в том, что увеличение диаметра диска и уменьшение профиля шины улучшает управляемость, поскольку низкий профиль шины не позволяет ей сломаться при резких поворотах. В то же время увеличивается жесткость шасси, что может повлиять на комфорт езды, особенно на неровных поверхностях. Но все же в большинстве случаев замена колеса осуществляется с учетом внешнего вида объекта.

Чип-тюнинг – это внесение изменений в программу управления двигателем, чтобы сделать автомобиль быстрее, экономичнее или просто исправить различные ошибки. В автомобилях работой двигателя управляет электронный блок управления, сокращенно ЭБУ, в котором можно производить различные регулировки в виде перепрограммирования. Почему производители автомобилей не используют весь потенциал своих двигателей? Ответ очень прост: при эксплуатации автомобилей в повседневной жизни мощность не является основным показателем как для покупателей, так и для производителей. Подразумевается, что производитель делает автомобиль более выгодным для водителей с точки зрения налогообложения или с целью снижения выбросов углекислого газа.

Чип-тюнинг двигателя дает возможность снизить расход топлива, увеличить крутящий момент и мощность двигателя внутреннего сгорания, а также улучшить динамические или тяговые характеристики автомобиля [7, 8, 9].

Оптимизация процесса работы двигателя, а именно диагностика, техническое обслуживание и текущий ремонт систем управления двигателем, чип-тюнинг и как следствие улучшение смесеобразования и сгорания топлива, рециркуляции отработавших газов (*EGR – Exhaust Gas Recirculation*).

С помощью чип-тюнинга можно увеличить мощность двигателя или вернуть ее значение в диапазон, заданный производителем, поскольку в процессе эксплуатации адаптивные системы управления двигателем современных автомобилей изменили это значение, и в худшую сторону. Чип-тюнинг позволяет устранить различного рода ошибки, связанные с образованием смеси (показания массовых и объемных расходомеров воздуха, показания лямбда-зондов и т. д.), скорректировать датчики и снизить расход топлива за счет изменения фазы впрыска топлива. Применение чип-тюнинга служит для эффективной настройки двигателя и для улучшения экономических показателей работы. При помощи чип-тюнинга происходит регулировка катализаторов, что значительной степени влияет на содержание вредных веществ в отработавших газах [9, 10].

Трибологический тюнинг в первую очередь повышает экономичность автомобиля (снижает потери на трение в агрегатах на 20-25%), затем надежность (особенно ремонтопригодность за счет применения ремкомплектов). Поэтому трибологический тюнинг особенно перспективен для автомастерских.

Повышение эффективности автомобиля возможно за счет снижения потерь на трение – триботехническим путем. Актуальность ее обусловлена тем, что потери мощности на трение в современных двигателях достигают 20%. Эти потери снижаются за счет использования синтетических смазочных материалов, более совершенных материалов деталей и конструкции трибологических узлов. К физическим методам относятся магнитная обработка топлива, изменение гидравлических свойств компонентов и модификация топлива. Химические методы включают дополнительные присадки к маслу и топливу. Для повышения производительности также используются комбинированные физические и химические методы. Тюнинг автомобиля во многом осуществляется через систему опций (элемент, меню, предлагаемый выбор). Количество вариантов автомобилей достигает сотен, что составляет до 30% затрат. Эксплуатационные расходы также значительны (так, автоматическая коробка передач увеличивает расход топлива на 10-15%, кондиционер или климат-контроль – на 25%).

Решение проблемы энергосбережения особенно актуально, поскольку цены на топливо растут, затраты на содержание транспортных средств не снижаются, что вызывает особый интерес к способам повышения топливной экономичности двигателей и влечет за собой создание новых методов и технологий для достижения высоких эксплуатационных характеристик [11, 12].

Рассмотрим в качестве примера автомобиль *Volkswagen Golf* 2009г. 5 универсал. Из технической характеристики данного автомобиля следует, что он соответствует евро классу 4. Расход топлива 6,6 л. на 100 км. Стоимость переоборудования автомобиля от 40000 до 50000 рублей. В связи с переоборудованием двигателя с целью перехода на более высокий экологический класс повышается экономичность расхода топлива, уменьшается выброс вредных веществ в атмосферу, и уменьшается налог на транспортное средство, рассчитываемый по формуле (1).

$$\text{ТН}_1 = \text{МД} \cdot \text{НС} \cdot \text{НП} = 160\text{л.с.} \cdot 50\text{р.} \cdot 5 = 40000\text{р.}, \quad (1)$$

где ТН_1 – общая сумма транспортного налога в рублях с классом Евро-4;

МД – мощность двигателя в лошадиных силах;

НС – принятая в регионе налоговая ставка в рублях;

НП – налоговый период в годах.

Исходя из расчетов (1), можно сделать вывод, что налог на *Volkswagen Golf* 2009г. 5 универсал с классом Евро-4 на 5 лет в регионе Санкт-Петербург составил 40000 рублей.

Таблица 2. **Коэффициент экологического класса**

Экологический класс	Множитель налога
Евро-0 – Евро-2	х5
Евро-3 – Евро-4	х3
Евро-5	х1
Евро-6	х0,5

Если переоборудовать двигатель данного автомобиля с переходом с Евро-4 на Евро-5, то налог снизится в 3 раза, что указано в формуле (2).

$$\text{ТН}_2 = \text{ТН}_1 / 3 = 40000\text{р.}/3 = 13334\text{р}, \quad (2)$$

где ТН_2 – общая сумма транспортного налога в рублях с классом Евро-5.

Опираясь на вычисления (2), следует подвести итог, что налог на *Volkswagen Golf* 2009г. 5 универсал с классом Евро-5 на 5 лет в регионе Санкт-Петербург составил 13334 рублей.

$$D_1 = \text{ТН}_1(1) - \text{ТН}_2(2) = 40000\text{р.} - 13334\text{р.} = 26666\text{р.}, \quad (3)$$

где D_1 – разность полученных налогов в зависимости от Евро-класса.

Преобразование экологического класса с Евро-4 на Евро-5 *Volkswagen* приводит к уменьшению расхода на уплату транспортного налога. За 5 лет выгода составляет 26666 рублей.

При тюнинге двигателя автомобиль переходит на экологичное топливо, что не только уменьшает вредное воздействие на атмосферу, но и снижает расход бензина минимум на 5%

в долгосрочной перспективе. В среднем автомобиль проезжает около 10000-20000 км в год, рассмотрим среднее значение 15000 км в год.

$$ЗБ_1 = СБ \cdot РТ \cdot ПВ = 55{,}23р. \cdot 6{,}6л./100 \cdot 15000 \cdot 5, \quad (4)$$

где $ЗБ_1$ – затраты на бензин при Евро-4;

СБ – стоимость бензина за 1л;

РТ – расход топлива;

ПВ – период времени.

Таким образом, затраты на бензин за 5 лет без переоборудования двигателя на более высокий класс составит 273388,5 рублей (4).

$$ЗБ_2 = СБ \cdot (РТ - 5\%) \cdot ПВ = 55{,}23р. \cdot 6{,}6л/100 \cdot 15000 \cdot 0{,}95 \cdot 5 = 259719{,}075р., \quad (5)$$

где $ЗБ_2$ – затраты на бензин при Евро-5.

Итак, затраты на бензин при экологическом классе Евро-5 составляют 259719,075 рублей (5).

$$D_2 = ЗБ_1(4) - ЗБ_2(5) = 273388{,}5р. - 259719{,}075р. = 13669{,}4р., \quad (6)$$

где D_2 – разность затрат на бензин в зависимости от экологического класса.

Учитывая данные расчетов (6), при переходе на высший экологический класс затраты на бензин уменьшатся на 13669,4 рублей.

$$S = D_1(3) + D_2(6) = 26666р. + 13669{,}4р. = 40335{,}4р., \quad (7)$$

где S – общая выгода при переходе на более высокий экокласс.

Исходя из совокупности вышеперечисленных формул, можно прийти к выводу, что при переходе *Volkswagen Golf* 2009 г. 5 универсал с Евро-4 на Евро-5, стоимость тюнинга полностью окупается (7), в дальнейшем транспортный налог снижен, топливо расходуется в меньшем количестве, а также минимизируется выброс ароматических углеводородов, включая бензол, в отработанных газовых объемах в атмосферу, что значительно улучшает экологическую ситуацию.

В наше время транспортные средства являются одним из главных загрязнителей: множество ядовитых и вредных для здоровья человека веществ, мелкой пыли от использования шин выделяется автомобилями, а также образуются огромные свалки неверно утилизированных деталей, вышедших из эксплуатации.

1. В приведённых вычислениях видно, что применять тюнинг автомобиля выгодно в эксплуатационном и экономическом планах.
2. Полученные данные возможно применять при решении улучшить свой автомобиль, а также при изучении влияния автотранспортных средств на экологическую обстановку в России.

Литература

1. **Ведрученко, В.Р.** Анализ требований к нормативам выбросов вредных веществ / В. Р. Ведрученко, П.В. Литвинов / Архитектура, строительство, транспорт: материалы Международной научно-практической конференции. - Омск: СибАДИ, 2015. - С. 970-976.
2. **Доронкин, В.Г.** К вопросу эффективности автомобильного тюнинга / В.Г. Доронкин, Г.Э. Кудинова, А.А. Курилова [Текст] // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2016. Т. 5. № 4 (17). С. 140-143.
3. **Завьялов, В. С.** Тюнинг и стайлинг автомобиля / В. С. Завьялов // Молодежь и научно-технический прогресс : Сборник докладов IX международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 4 томах, Губкин, 19 апреля 2018 года. Том 1. – Губкин: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2018. – С. 141-146.
4. **Денисов, А. С**. Условия эффективности функционального тюнинга автомобилей / А. С. Денисов, А. А. Симакин, Е. Ю. Горшенина // Информационные технологии и инновации на транспорте: Материалы 5-ой Международной научно-практической конференции, Орёл, 22–23 мая 2019 года / Под общей редакцией А.Н. Новикова. – Орёл: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 2020. – С. 248-253.

5. **Дадамирзаев, М. С.** у. Автомобильный сервис и тюнинг / М. С. у. Дадамирзаев // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XLII Международной научно-практической конференции, Пенза, 15 февраля 2021 года. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2021. – С. 70-71.
6. **Денисов А.С**. Функциональный тюнинг автомобильных агрегатов. LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrucken, 2017. 174 с
7. **Тюнинг автомобилей: опрос потребителей услуг /** М. Е. Старыгина, Ю. С. Сухарева, М. А. Лебедева [и др.] // Юность и знания - гарантия успеха -2020 : Сборник научных трудов 7-й Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Курск, 17–18 сентября 2020 года / Отв. редактор А.А. Горохов. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 261-264.
8. **Лоренц, А. С**. Чип-тюнинг автомобилей / А. С. Лоренц, Н. А. Золотой // Обществознание и социальная психология. – 2022. – № 10-2(40). – С. 114-116.
9. **Функциональный тюнинг автомобилей** / А. С. Денисов, А. А. Симакин, А. О. Носов, А. И. Симоненко // Совершенствование автотранспортных систем и сервисных технологий: Сборник научных трудов по материалам XIV Международной научно-технической конференции, посвященной 95-летнему юбилею доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки и техники РФ Авдонькина Фёдора Николаевича (1923-1996), Саратов, 01–03 ноября 2018 года. – Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., 2018. – С. 222-230.
10. **Дресвянников, С. Ю**. Мероприятия, проводимые для повышения экологической безопасности автомобилей на предприятиях автосервиса / С. Ю. Дресвянников, Н. К. Асанов, Н. Б. Нактаев // Известия ВУЗов Кыргызстана. – 2019. – № 6. – С. 13-17.
11. **Денисов, А. С.** Условия эффективности функционального тюнинга автомобилей / А. С. Денисов, А. А. Симакин, Е. Ю. Горшенина // Информационные технологии и инновации на транспорте: Материалы 5-ой Международной научно-практической конференции, Орёл, 22–23 мая 2019 года / Под общей редакцией А.Н. Новикова. – Орёл: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 2020. – С. 248-253.
12. **Осипов, В. В.** Снижение расхода топлива с применением технологии 3D моделирования на примере двигателя RB20DET / В. В. Осипов, Е. Ф. Чубенко // Воронежский научно-технический Вестник. – 2018. – Т. 2, № 2(24). – С. 97-101.

УДК 631.358

Студент **Н.Д. СТЕПЧЕНКОВ**
Научный руководитель д-р техн. наук **М.А. НОВИКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ КАПУСТОУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ

Капуста – овощ с наземным плодоношением, который используется как продовольственный продукт для человека, также широко применяется и в животноводстве. На данный момент она возделывается во многих регионах мира, включая и Северо-Западный регион Российской Федерации. Важным этапом в процессе выращивания капусты является её уборка, которая должна обеспечить высокое сохранение урожая и товарный вид в соответствии с агротехническими требованиями [1, 2].

Время уборки зависит от степени зрелости растений, погодных условий и конкретного сорта культуры. Уборка должна проводиться в оптимальные сроки, чтобы предотвратить потери урожая, особенно это важно для капусты.

Основными операциями при работе капустоуборочной машины считаются: выравнивание, фиксация и срез кочана, транспортирование, отделение зеленого листа, инспекция урожая. На практике используют технические средства сразу с несколькими технологическими операциями, по отдельности данные операции применяют только при ручной уборке [2, 3].

При механизированной уборке применяют капустоуборочные машины, которые позволяют автоматизировать механизацию сбора урожая. Процесс работы таких машин заключается в отделении почвы от кочана и перемещении материала для погрузки в контейнеры или в рядом идущие транспортные средства. По виду технологического процесса капустоуборочные машины бывают двух видов: с выполнением всех операций по подготовке кочанной продукции к реализации или хранению непосредственно при работе капустоуборочной машины в поле; срезание; предварительное отделение листьев от кочанов, погрузка продукции в транспортное средство уборочной машиной или укладка в валок с последующим подбором и погрузкой в транспортное средство. Доработка и очистка кочанов осуществляется в стационарных условиях на поточных линиях [4, 5].

Проведем обзор и анализ наиболее широко используемых в условиях Северо-Западного региона РФ средств механизации для уборки капусты.

Рассмотрим схему компактного, полунавесного, двухрядного (с междурядьем 70-75 см) капустоуборочного комбайна МКК-2 (рис. 1), предназначенного для уборки белокочанной капусты без доработки в поле и загрузкой кочанов в контейнеры (кузова) транспортных средств, движущихся рядом с комбайном.

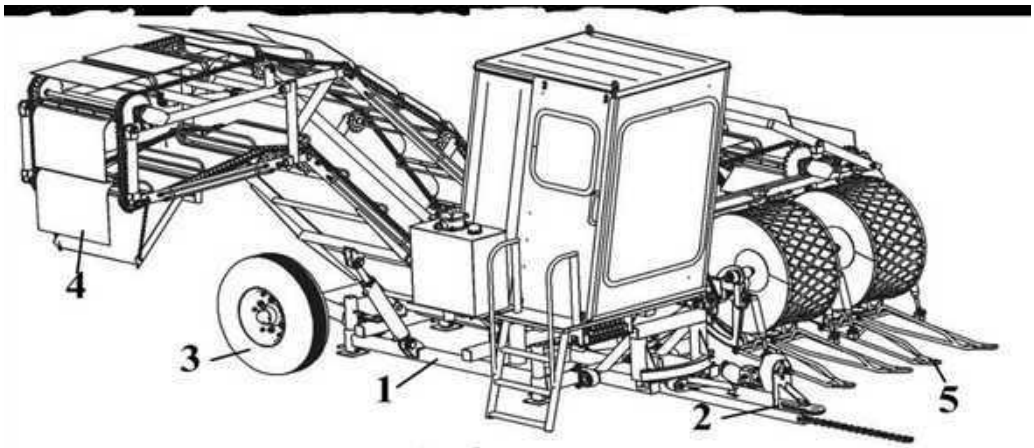


Рис. 1. Технологическая схема капустоуборочного комбайна МКК-2:
1 – рама; 2 – сница; 3 – колесный ход; 4 – транспортер; 5 – срезающий аппарат

Достоинствами данного комбайна являются его высокая производительность, так как он убирает сразу два рядка капусты, а также при использовании данной машины снижаются трудовые затраты. Срезающий аппарат может быть адаптирован для работ на полях с уклоном 8 градусов и влажностью почвы до 20%, что актуально для уборки урожая в Ленинградской области.

К недостаткам можно отнести то, что МКК-2 эффективно работает только на полях без камней. Также на данной машине не выполняется доработка кочанов до товарного вида и отсутствуют системы очистки технологических агрегатов.

Заслуживает анализа также полунавесная капустоуборочная машина УКМ-2, представленная на рисунке 2, которая осуществляет сплошное срезание капустных кочанов и погрузку их в транспортные средства, движущиеся сбоку, или укладку их на землю в валок. Технологический процесс машины включает ряд необходимых технологических операций – выравнивания, фиксации и срезания кочанов,транспортирования,отделения зеленых листьев, инспекции собранной продукции.

В качестве достоинств УКМ-2 можно отметить простоту технологического процесса и его высокую надежность; усовершенствованный механизм отделения зеленого листа, включающий две пары, покрытых по винтовой линии металлическими прутками, вальцевых барабанов, которые вращаются навстречу друг другу; высокая производительность уборки, так как машина убирает 2 ряда капусты [1, 3].

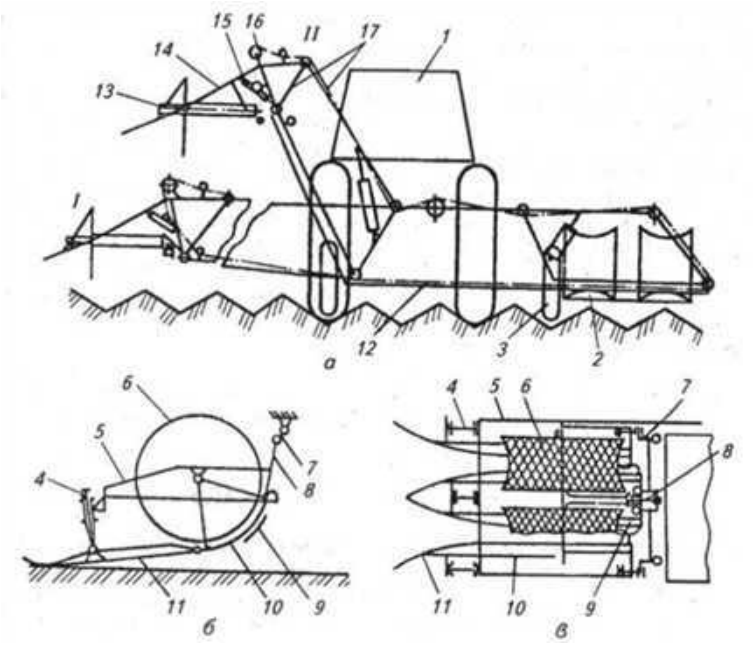


Рис. 2. Конструктивно-технологическая схема капустоуборочной машины УКМ-2:
а – общий вид; *б* – вид сбоку; *в* – вид сверху;
1 – трактор; 2 – режущий аппарат; 3 – ходовые колеса; 4 – телескопические подвески; 5 – рама срезающего аппарата; 6 – прижимной барабан; 7 – коленчатый вал; 8 – шатун; 9 – нож;
10 – качающиеся рамки; 11 – клавиши; 12 – рама машины; 13 – листоотделитель; 14 – боковина;
15 – гидроцилиндр; 16 – гидромотор; 17 – выгрузной элеватор вальцов со спиралями

К недостаткам можно отнести листоотделитель, который хоть и усовершенствован, но также не справляется с полным отделением всех зеленых листьев у кочанов. Для работы данной машины нужно подготовить поле: убрать камни и сорняки, выровнять поверхность. Также работа УКМ-2 сопровождается повышенным уровнем шума и вибрации.

Рассмотрим также капустоуборочный комбайн КПК-1 Белорусского производства (рис. 3). Анализируемая технологическая машина в виде полунавесного, однорядного комбайна КПК-1 предназначена для уборки белокочанной капусты, посаженной на ровной, профилированной поверхности с шириной междурядий 70 см. Доработка кочанов до товарного вида проводится рабочим-оператором на комбайне при перемещении их по первичному транспортеру, а затем осуществляется погрузка продукции в кузов транспортного средства или контейнеры, установленные в нем.

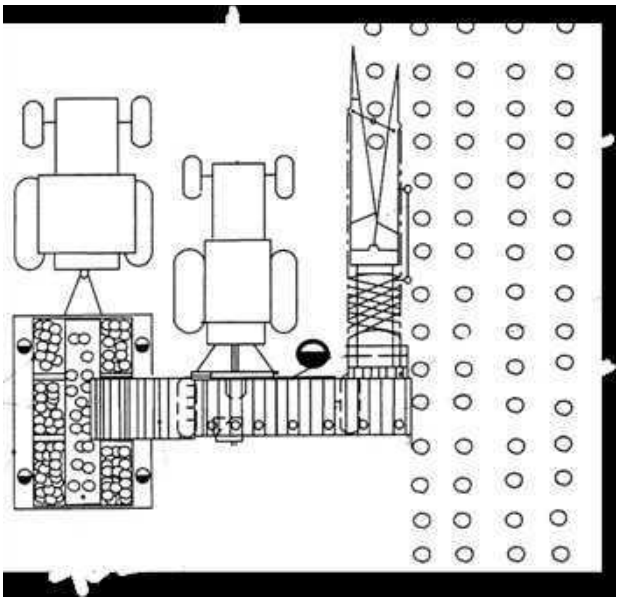


Рис. 3. Конструктивно-технологическая схема капустоуборочного комбайна КПК-1

Достоинства данной модели такие: адаптация к различным условиям работы за счет особой конструкции системы привода рабочих органов, которыми можно управлять с помощью пульта управления из кабины трактора; на данном комбайне инспекцию кочанов выполняет 1 оператор, что уменьшает затраты ручного труда.

Недостатками являются: система очистки кочанов, состоящая из двух гладких валиков, что усложняет работу оператора, который вынужден обрезать зеленые листы вручную; также у комбайна отсутствуют системы очистки рабочих органов, что может привести к простоям в работе.

В рассматриваемых выше капустоуборочных машинах одним из главных недостатков является система очистки кочанов от зеленых листьев, а именно: листоотделитель. Это является проблемой, так как усложняет инспекцию кочанов, что может привести к снижению производительности. Кроме того, стандартные шнековые или валиковые листоотделители могут травмировать кочаны [6, 7].

Для решения данной проблемы проведём патентный поиск с целью выявления конструктивного решения, позволяющего капустоуборочным машинам отделять максимальное большое количество зеленых листьев и сохранять кочаны в товарном виде.

Рассмотрим конструкцию капустоуборочной машины, представленную на рисунке 4, содержащую срезающий аппарат, переборочный транспортер и расположенный между ними листоотделитель, выполненный в виде вальца с эластичными щетками и шнека, с лежащими в одной плоскости параллельными друг другу горизонтальными осями, между которыми установлены резиновые пальцы, где каждый палец выполнен и установлен таким образом, что его поперечное сечение горизонтальной плоскостью, проходящей через ось шнека, имеет форму эллипса, при этом большая ось эллипса образует с осью шнека острый угол с вершиной, направленной в сторону срезающего аппарата, а длина большей оси эллипса меньше длины шага навивки шнека [8].

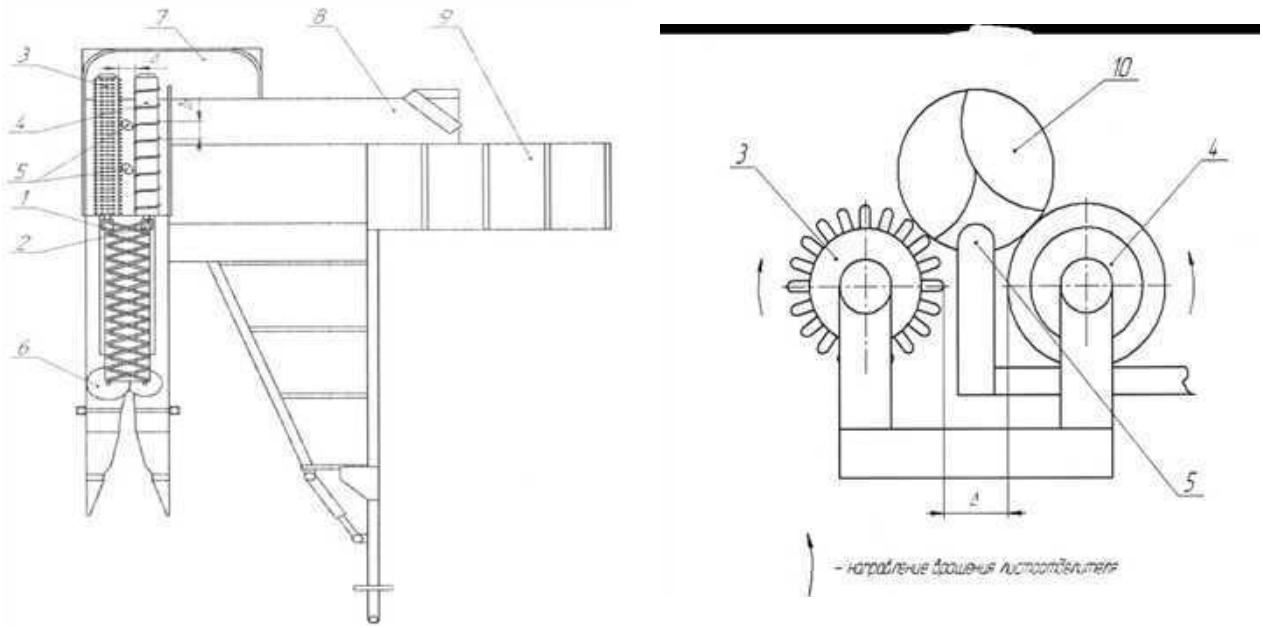


Рис. 4. Конструктивно-технологическая схема предлагаемой капустоуборочной машины:
1,2 – гидромоторы; 3 – валец с эластичными щетками; 4 – шнек; 5 – резиновые пальцы;
6 – срезающий аппарат; 7 – транспортер; 8 – переборочный транспортер; 9 – погрузочный элеватор; 10 – кочан капусты

Процесс работы капустоуборочной машины будет происходить следующим образом: после среза кочаны 10 от срезающего аппарата 6 поступают к вальцу 3 с эластичными щетками и шнеку 4, где проходит процесс очистки. Благодаря взаимодействию кочанов с вальцом 3, с эластичными щетками и шнеком 4 свободные зеленые листья отделяются от них и поступают в зазор Δ между вальцами, а шнек 4 перемещает капусту к транспортеру 7. Скорость перемещения кочана регулируется изменением частоты вращения

шнека 4 посредством гидромотора 2 с регулятором, а степень очистки кочана – изменением частоты вращения вальца 3 с эластичными щетками посредством гидромотора 1 с регулятором. Если эллипсовидные кочаны, один из диаметров которых равен шагу шнека Δ_1, не совершают вращательное движение, а только поступательное, то в этом случае происходит некачественный процесс очистки. Изменение положения кочана происходит при встрече их с резиновыми пальцами 5. При этом кочан, встретившись с резиновым пальцем 5, меняет свое положение и укладывается в листоотделитель другой стороной, причем в результате косого изгиба резиновых пальцев 5, вследствие заявленного характера их сечения, размера и расположения, они одновременно смещаются своими верхними контактирующими с кочанами частями в сторону шнека 4 и располагаются между его витками, освобождая проход для даже мелких и легких кочанов, одновременно меняя их положение в листоотделителе. После прохода кочана резиновые пальцы 5 возвращаются под действием сил упругости в вертикальное положение. После листоотделителя капуста направляется к транспортеру 7, далее - на переборочный транспортер 8, где оператор отбраковывает некачественные кочаны, а стандартная капуста поступает на погрузочный элеватор 9 [8].

В результате обзора и анализа конструкций, применяемых капустоуборочных машин в условиях Ленинградской области, патентного поиска по исследуемой теме установлено, что использование предлагаемой конструкции капустоуборочной машины способствует повышению качества и производительности листоотделения капусты, а, следовательно, и снижению трудоемкости уборки капусты [6].

Литература

1. **Технологическая модернизация отраслей растениеводства АПК Северо-Западного федерального округа**/ В.Д. Попов, Д.А. Максимов, Ю.Л. Морозов и др. – СПб.: ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии, 2014. – 288 с.
2. **Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства**: учебник для спо / В. Е. Бердышев, М. А. Новиков, В. А. Смелик [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 268 с. — ISBN 978-5-507-49172-8.
3. **Сельскохозяйственные машины.** Примеры основных базовых машинных энергосберегающих технологий производства продукции растениеводства в условиях Северо-Западного региона РФ: задания для курсовой работы: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технические системы в агробизнесе / М. А. Новиков, И. З. Теплинский, В. А. Ружьев [и др.]; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 78 с. – EDN ACTMHY.
4. **Сельскохозяйственные машины** / Халанский В.М., Горбачев И.В. – М.: КолосС, 2004. – 624 с.
5. **Сельскохозяйственные машины. Технологические расчеты уборочных машин в примерах и задачах: учебное пособие** / М. А. Новиков, В. А. Смелик, И. З. Теплинский [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2010. – 80 с. – EDN SMDNHL.
6. **Сельскохозяйственные машины: практикум** / М. Д. Адиньяев, В. Е. Бердышев, И. В. Бумбар [и др.]. – Москва: Издательство "Колос", 2000. – 238 с. – ISBN 5-10-003374-6. – EDN TXWTIX.
7. **Improving the efficiency of the soil uncompaction by the cultivator-subsoiler through the use of digital systems for working depth control /** A. B. Kalinin, M. A. Novikov, V. A. Ruzhev, I. Z. Teplinsky // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture Сер. 3, Smolensk, 25 января 2021 года. – Smolensk: IOP PUBLISHING LTD, 2021. – P. 032061. – EDN LMZRXR.
8. **Патент № BY 17155 C1** Республика Беларусь, МПК A01D45/26 Капустоуборочный комбайн № a 20101857: заявл. 2010.12.21: опубл. 2013.06.30 / Шило И.Н., Агейчик В.А., Романюк Н.Н., Агейчик А.В.; заявитель: учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет" – 3с.

УДК 631.31

Студент **К.С. ТИТОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.А. РУЖЬЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

К ПРОЕКТУ УНИВЕРСАЛЬНОГО АГРОРОВЕРА

Повышение требований к эффективности и качеству технологических процессов в сельском хозяйстве обуславливает необходимость применения новых подходов и концепций. Также требуется использовать современные информационные технологии, автоматизированные системы контроля и управления процессами, глобальные системы позиционирования и робототехнические устройства [1, 2, 3].

Сельское хозяйство – это отрасль, в которой можно успешно применять многие разработки в сфере робототехники. Роботизированные машины помогают создать умное автоматизированное производство сельскохозяйственной продукции.

В последнее время активно разрабатываются роботы для выполнения повторяющихся операций при выращивании сельскохозяйственных культур. Их применение призвано решить несколько задач:

- заменить человеческий труд;
- снизить негативное влияние химических средств на человека и окружающую среду [4];
- повысить производительность труда и урожайность [5, 6, 7, 8].

Современная интеллектуальная робототехника интегрирует новейшие достижения цифровых технологий. Разработка и внедрение беспилотных мобильных энергетических средств и роботизированных платформ для выполнения различных с.-х. операций стали глобальным трендом в развитии с.-х. техники и технологий за последние годы.

Учёные считают, что применение цифровых технологий в сельском хозяйстве на базе искусственного интеллекта и роботизированных систем может привести к более чем трёхкратному увеличению производительности труда, повышению урожайности с.-х. культур, а также снижению негативного воздействия на окружающую среду и человека [9].

АгроРовер по проекту [10] является полноприводным, через двигатель внутреннего сгорания и автоматическую коробку перемены передач – вариатор – бесступенчатая трансмиссия с переключением передач под нагрузкой – осуществляется передача вращательного момента через сдвоенный карданный вал, дифференциал и «сухие» электромагнитные муфты на задние колеса (рис.).

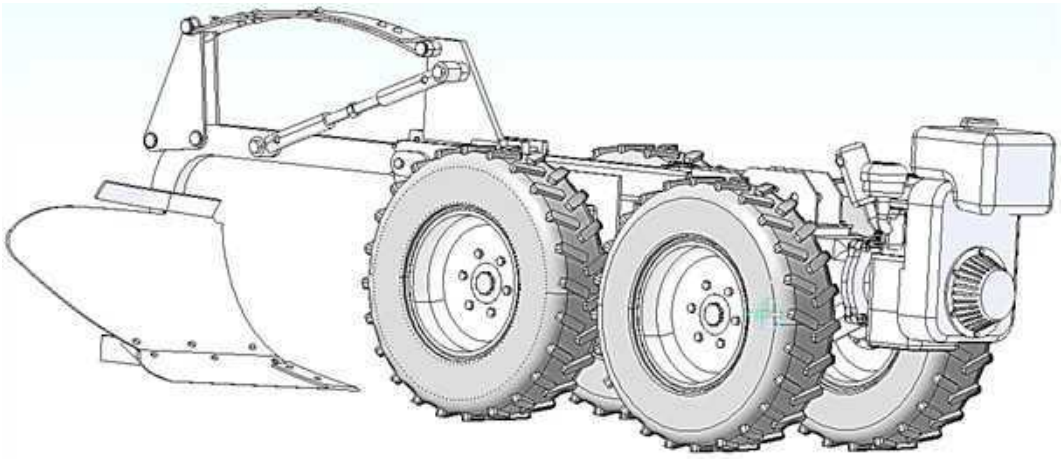


Рис. АгроРовер с технологической оснасткой (модулем) – навесным однокорпусным плугом с рессорным механизмом для работы на почвах, засоренных камнями

Технические характеристики АгроРовера: мощность 40 л.с., полный привод; время автономной работы – 12 ч; рама: шарнирно-сочлененная; трансмиссия – автоматическая; шины – узкопрофильные.

Использование современных информационных систем в управлении аграрным сектором выдвигает на первый план задачу обработки и систематизации данных о производственных процессах. Это важно для проведения технико-экономического анализа новых технологий и для оптимизации производства с.-х. продукции.

Существующие системы, разработанные как в нашей стране, так и за рубежом, применяют сложные алгоритмы и множество датчиков. Они позволяют измерять как отдельные технологические параметры, так и показатели работы технических систем в целом.

Литература

1. **Современное интеллектуальное оборудование** и передовые цифровые технологии для эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов / В.А. Ружьев, А.А. Крутов, И.В. Кокунова, В.Б. Ловкис // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 24–25 ноября 2022 года / Белорусский государственный аграрный технический университет. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2022. – С. 35-38. – EDN YRHJPZ.
2. **Ружьев, В.А.** Информационно-навигационные системы управления точными агротехнологиями / В.А. Ружьев, К.В. Кожевников // Вестник Студенческого научного общества. – 2013. – № 1. – С. 436-439. – EDN SMBGJN.
3. **Ружьев, В.А.** Формирование последовательного рационального применения систем управления точными агротехнологиями / В.А. Ружьев, И.С. Дзибук, М.В. Иванов // Актуальные проблемы в энергетике и средствах механизации АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Благовещенск, 09 апреля 2014 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2014. – С. 100-103. – EDN TBNFPV.
4. **Кокунова, И.В.** Экологические аспекты применения точного земледелия / И.В. Кокунова, В.А. Ружьев // День Балтийского моря: Сборник материалов XVII Международного экологического форума, Санкт-Петербург, 22–23 марта 2016 года. – Санкт-Петербург: Свое издательство, 2016. – С. 38-39. – EDN WJYEAF.
5. **Савченко, Д.А.** Основные направления снижения расхода топлива при эксплуатации автотракторной техники / Д.А. Савченко, И.В. Кокунова, В.А. Ружьев // Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям в АПК: материалы международной научно-практической конференции, посвященной Дню Академии, Великие Луки, 06 декабря 2023 года. – Великие Луки: Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 365-370. – EDN HEYUCZ.
6. **Ловкис, В.Б.** К вопросу энергетической оценки эффективности технологий производства продукции растениеводства / В.Б. Ловкис, В.А. Колос, В.А. Ружьев // Механизация и электрификация сельского хозяйства: Межведомственный тематический сборник. Том 55. – Минск: Республиканское унитарное предприятие "Издательский дом "Белорусская наука", 2022. – С. 292-296. – EDN LFJWBC.
7. **Исследование алгоритмов перестановочного декодирования в системах управления БПЛА** / И.А. Сорокин, П.Н. Романов, Т.Е. Кондраненкова [и др.] // Аграрная наука. – 2022. – № 11. – С. 133-140. – DOI 10.32634/0869-8155-2022-364-11-133-140. – EDN PIDECM.
8. **Картошкин, А.П.** Сравнительные тягово-динамические испытания малогабаритных тракторов / А.П. Картошкин, А.И. Фомичев, В.А. Ружьев // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 21–23 ноября 2018 года. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2018. – С. 208-213. – EDN FMTPAE.
9. **Ружьев, В.А.** Методы и средства управления внутрипочвенными реологическими процессами в ресурсосберегающих технологиях возделывания овощей и картофеля: монография / В.А. Ружьев, А.Б. Калинин, И.З. Теплинский. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – 161 с. – EDN USEVEQ.
10. **Ружьев, В.А.** Компьютерное моделирование при проектировании сельскохозяйственных машин / В.А. Ружьев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 26. – С. 353-357. – EDN PIQTTR.

УДК 631.372

Студент **А.П. ТИХМЕНЕВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **К.Е. МУРАВЬЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПО ПАРАМЕТРАМ ВИБРАЦИИ

Современные приборы для проведения вибродиагностики используют цифровой метод обработки информации, что дает возможность очень быстро получать результат измерений. Существует взаимосвязь изменения давления газов в цилиндре и напряжения в шпильке крепления головки блока цилиндров дизеля [1, 2]. В процессе работы дизеля на шпильку крепления головки блока цилиндров действует нагрузка $P(t)$, состоящая из постоянной составляющей от затяжки шпильки $P_З$ и переменной – нагрузки от изменения давления газов в цилиндре $P'_г(t)$, представленных на рисунке 1:

$$P(t) = P_З + P'_г(t) \quad (1)$$

С учетом растягивания шпильки при растяжке и сжатии соединяемых деталей максимальная продольная сила, действующая на шпильку $P_{p\,max}$ определяется [2].

$$P_{p\,max} = P_З + xP'_г(t)_{max} \quad (2)$$

или

$$P_{p\,max} = K_З(1-x)P'_г(t)_{max} + xP'_г(t)_{max}, \quad (3)$$

где x – коэффициент основной нагрузки резьбового соединения (x = 0,22);

$P_З$ – коэффициент затяжки шпильки для соединения с прокладками ($К_З$ = 3,5);

$P_{p\,max}$ – максимальная сила давления газов в цилиндре.

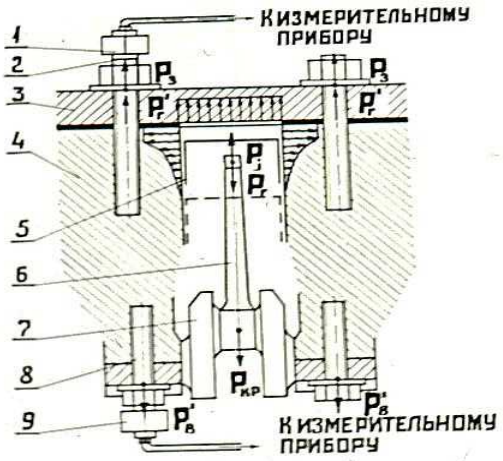


Рис. 1. Схема сил, действующих на шпильки крепления головки блока и болты крепления коренных подшипников коленчатого вала: 1 – вибропреобразователь; 2 – шпилька; 3 – головка блока цилиндров; 4 – блок цилиндров; 5 – поршень; 6 – шатун; 7 – кривошип; 8 – болт; 9 – вибропреобразователь; $\boldsymbol{P}_З$ – сила затяжки шпильки; P_j – сила инерции; $P_г$ – сила давления газов; $P'_г$ – сила давления газов, приходящаяся на одну шпильку; Ркр – радиальная сила, действующая на кривошип; $P'_в$ – вертикальная нагрузка, приходящаяся на один болт

Для получения вибросигнала вибропреобразователь (Д14 или ДН3) устанавливался с помощью резьбового соединения на торцевую поверхность шпильки крепления головки блока цилиндров дизеля Д-240. Зависимость максимальной амплитуды напряжения вибросигнала, пропорционального перемещению торцевой поверхности шпильки крепления головки блока, может быть представлена в следующем виде [3]:

$$U_{Sшп}^{max} = 0{,}88\frac{К_п\,RC}{2\pi fRC+1} * \frac{L_{шп} * F_к}{AD_{шп}^2 * n_{шп} * E} * P_z \quad (4)$$

или

$$U_{Sшп}^{max} = К_в * К_{шп} * К_{кс} * P_z, \quad (5)$$

где $К_в = 0{,}88\frac{К_п RC}{2\pi fRC+1}$ – коэффициент, характеризующий параметры вибропреобразователя, измерительной цепи интегрирующего прибора, В/м;

$К_{шп}, К_{кс}$ – коэффициенты, характеризующие параметры шпильки и камеры сгорания;

$К_в$ – коэффициент преобразования вибропреобразователя, мВ/с^2/м;

R, C – сопротивления и емкость измерительной цепи (Ом, Ф);

$L_{шп}$, $D_{шп}$ – длина и диаметр шпильки, м;

$n_{шп}$ – количество шпилек; f – частота сигнала, Гц;

Е –модуль Юнга, Н/м^2; P_z – максимальное давление цикла, МПа.

Для обеспечения различных режимов работ диагностируемого дизеля исследования проводились на экспериментальной установке с тормозным стендом. Получение, обработка и регистрация диагностических сигналов осуществлялась согласно блок-схеме, представленной на рисунке 2. Для этих целей был разработан и изготовлен прибор для исследования диагностических сигналов.

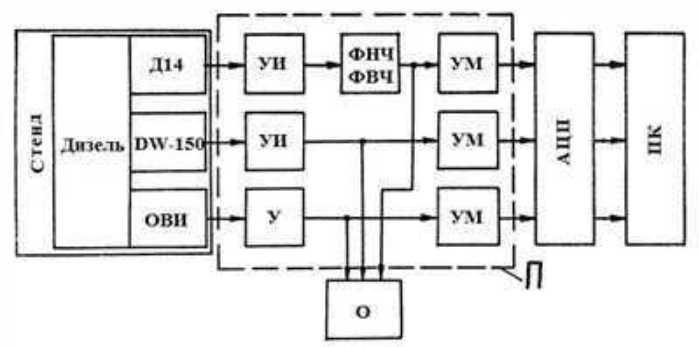


Рис. 2. Блок-схема аппаратуры для получения, обработки и регистрации диагностических сигналов: Д14 – вибропреобразователь-акселерометр; DW-150 – пьезоэлектрический преобразователь давления; ОВИ – отметчик ВМТ индукционный; УИ – усилитель интегрирующий; У – усилитель простой; ФНЧ – блок фильтров нижних частот; ФВЧ – блок фильтров верхних частот; О – осциллограф; П – прибор для исследования диагностических сигналов; АЦП – аналого-цифровой преобразователь; ПК – персональный компьютер

Исследования амплитудно-частотных характеристик вибросигнала, получаемого с вибропреобразователя, установленного на шпильку головки блока, позволили прийти к выводу, что диагностический сигнал, амплитуда которого изменяется пропорционально изменению давления газов в цилиндре (нагрузке дизеля), имеет более узкий частотный диапазон 63…200 Гц. Амплитудно-частотная характеристики диагностического вибросигнала представлена на рисунке 3.

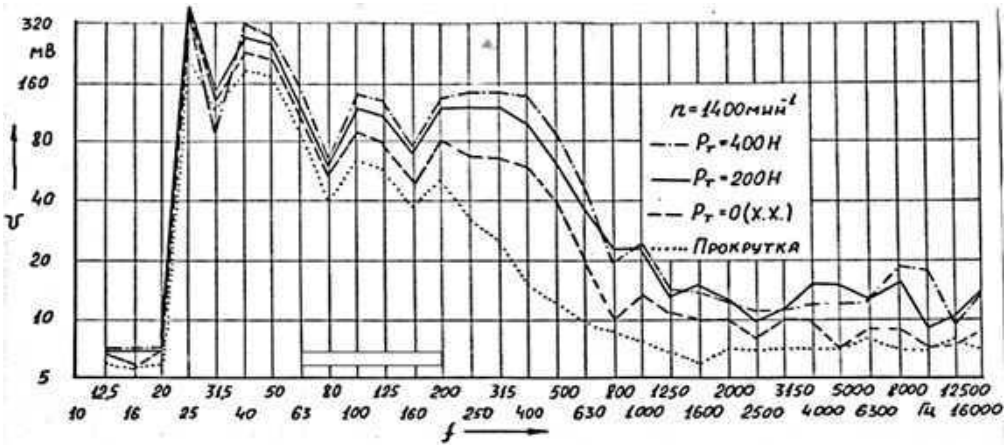


Рис. 3. Амплитудно-частотные характеристики диагностического вибросигнала

Результаты исследований зависимостей максимальной амплитуды диагностического сигнала от изменения давления газов представлены на рисунке 4.

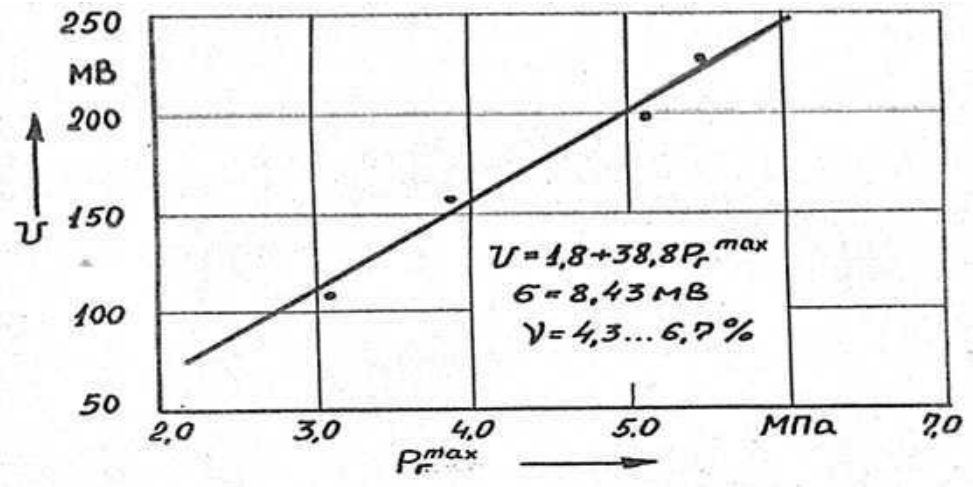


Рис. 4. Зависимость максимальной амплитуды диагностического сигнала U от максимального давления газов в цилиндре (n=1400 мин$^{-1}$)

Полученные результаты подтверждают, что использование вибропреобразователей позволяет оценить изменение давления газов в цилиндре двигателя и данный метод может быть использован для оценки технического состояния дизельных двигателей.

Литература

- **Мартынов, Б.Г. Муравьев К.Е.** Определение технического состояния двигателей лесных машин по параметрам их вибрации. //Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2005. – № 4. – с. 96-100
- **Muravev Konstantin.** The device evaluation of indicator parameters and imbalance of diesel. Research and development. – Lambert Academic Publishing, 2018. – 52 с.
- **Муравьев, К.Е. Перцев С.Н.** Методика получения и обработка вибросигнала при диагностировании дизеля. // «Известия Международной академии аграрного образования». Выпуск № 55 (2021) – СПб.: СПбГАУ, 2021. – С. 45 – 49.

УДК 631.316.22

Студент **А.И. ХЛОПУНОВА**
Магистрант **Н.Д. ХЛОПУНОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.А. РУЖЬЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ КУЛЬТИВАТОРА-ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЯ ДЛЯ РАЗНОУРОВНЕВОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Условия почвы и климата, в которых выращивается картофель, определяют целый ряд технологий [1, 2, 3, 4]. Обычно эти технологии предполагают многократное прохождение транспортно-технологических машин и комплексов по полю. Это вызывает уплотнение нижних слоёв почвы, уменьшение её плодородия и, как следствие, снижение урожайности возделываемой культуры [5, 6].

Обычные способы обработки почвы под картофель в основном предполагают одинаковые операции и направлены на поддержание мелкоструктурного состояния почвы на протяжении всего периода вегетации. Однако традиционные гребневые методы не всегда удовлетворяют агротехническим требованиям, особенно если учитывать разнообразие

почвенных условий. Кроме того, они не всегда позволяют учесть влияние погоды на развитие с.-х. культуры [7, 8].

Также используемые технологии включают множество операций, которые вызывают слишком сильное уплотнение почвы, особенно весной [9]. Поэтому нужно увеличивать ширину междурядий, чтобы сохранить урожайность возделываемой культуры.

Недостатки, которые были перечислены выше, можно компенсировать способами подготовки почвы, включающими одновременное глубокое рыхление [10, 11, 12]. Но исследований в этой области проведено недостаточно, поэтому существующие технологии предпосадочной подготовки почвы несовершенны. Это проявляется в том, что на рынке представлено мало оригинальных рабочих органов, а технологические операции в машинной технологии, в основном, лишь незначительно сокращаются.

Наши исследования и разработки направлены на реализацию инновационных и апробированных на практике технологических решений [13], и применение запатентованных комбинированных почвообрабатывающих агрегатов [14], и оригинальных рабочих органов, совмещающих несколько разноуровневых операций [15].

Предлагаемое коллективом молодых ученых конструктивно-технологическое решение глубокорыхлителя для разноуровневой глубокой обработки почвы представлено на рисунке.

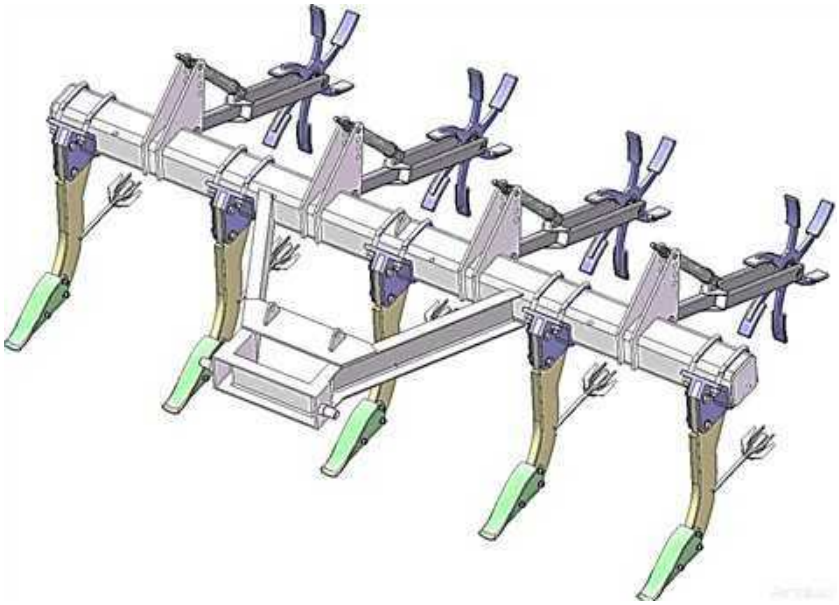


Рис. Конструктивно-технологическое решение культиватора-глубокорыхлителя для разноуровневой обработки почвы

Использование данного конструктивно-технологического решения культиватора-глубокорыхлителя для разноуровневой обработки почвы позволяет достичь технического результата в виде создания оптимального водно-воздушного режима в почве. Это становится возможным благодаря формированию максимально эффективного аэрационного дренажного канала на единицу площади. Одновременно с этим происходит глубокое рыхление подпахотного горизонта (до 35 см), что предотвращает его переуплотнение в составе комбинированной почвообразующей технической системы. В результате улучшается проницаемость и фильтрация стенок внутрипочвенного канала благодаря форме, параметрам, характеристикам и функциям оригинальных рабочих органов.

Для выбора рациональных параметров рабочих органов лункователя проведены исследования [16, 17,18], на основе которых определена емкость лунок, способных удержать от стока водный поток, образуемый ливневыми осадками при достаточно высокой интенсивности их выпадения.

Исходя из проведенных исследований, можно сделать вывод, что для эффективной глубокой обработки почвы при выращивании картофеля важно правильно подобрать технические системы, адаптированные к местным агроландшафтам и климату. Это позволит

увеличить запас влаги в почве, снизить риск эрозии и обеспечить необходимую структуру почвенного слоя в зоне корнеобразования, соответствующую агротехническим требованиям.

Литература

1. **Калинина, В.А.** Комплекс машин для обработки почвы в биологизированной технологии возделывания оригинального семенного картофеля / В.А. Калинина, В.А. Ружьев // Приоритетные направления инновационного развития сельского хозяйства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Нальчик, 22 октября 2020 года. Том I. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2020. – С. 37-40. – EDN YKIFCQ.
2. **Снижение экологических рисков в технологии возделывания картофеля** за счет совершенствования рабочего процесса картофелепосадочной машины / В.А. Ружьев, О.Н. Теплинская, В.Б. Ловкис, Т.Ш. Теймуров // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: Сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 26–27 ноября 2020 года. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2020. – С. 70-73. – EDN GFTJVP.
3. **Калинин, А.Б.** Снижение рисков проявления водной эрозии на профилированных полях при возделывании пропашных культур / А.Б. Калинин, В.А. Ружьев, И.З. Теплинский // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 6(110). – С. 129-133. – DOI 10.37670/2073-0853-2024-110-6-129-133. – EDN BINZPF.
4. **Калинин, А.Б.** О технических и технологических решениях для снижения рисков проявления водной эрозии на профилированных полях при возделывании пропашных культур / А.Б. Калинин, В.А. Ружьев, И.З. Теплинский // Повышение эффективности и техническая модернизация технологических процессов, машин, энергетического оборудования при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы национальной научно-практической конференции в рамках 33-й Международной агропромышленной выставки-ярмарки АГРОРУСЬ 2024, Санкт-Петербург - Пушкин, 29 августа 2024 года. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 45-49. – EDN RWMKJF.
5. **Ружьев, В.А.** Методы и средства управления внутрипочвенными реологическими процессами в ресурсосберегающих технологиях возделывания овощей и картофеля: монография / В.А. Ружьев, А.Б. Калинин, И.З. Теплинский. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – 161 с. – EDN USEVEQ.
6. **Калинин, А.Б.** Выбор и обоснование способов и технических средств для защиты профилированных гребневых полей от водной эрозии при возделывании семенного картофеля на склонах / А.Б. Калинин, В.А. Ружьев, И.З. Теплинский // Повышение эффективности и техническая модернизация технологических процессов, машин, энергетического оборудования при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : материалы национальной научно-практической конференции в рамках 33-й Международной агропромышленной выставки-ярмарки АГРОРУСЬ 2024, Санкт-Петербург - Пушкин, 29 августа 2024 года. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 49-51. – EDN CWQDJV.
7. **Калинин, А.Б.** Мировые тенденции и современные технические системы для возделывания картофеля: учебное пособие для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия / А.Б. Калинин, В.А. Ружьев, И.З. Теплинский. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2016. – 160 с. – ISBN 978-5-906109-40-8. – EDN WYJAMR.
8. **Теплинский, И.З.** Минимизация факторов риска техногенного характера при производстве картофеля по интенсивной технологии / И.З. Теплинский, А.Б. Калинин, В.А. Ружьев // Научное обоснование стратегии развития АПК и сельских территорий в XXI веке: материалы Национальной научно-практической конференции, Волгоград, 10 ноября 2020 года. Том 1. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. – С. 29-33. – EDN FZHPSX.
9. **К обоснованию технологического процесса функционирования комбинированного агрегата для основной обработки почвы** за счет управления внутрипочвенными реологическими процессами / В. А. Ружьев, А. Б. Калинин, И. З. Теплинский [и др.] //

Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летнему юбилею начала освоения целинных и залежных земель в Оренбургской области, Оренбург, 02 февраля 2024 года. – Москва: ООО "Издательство "Перо", 2024. – С. 10-13. – EDN BNYGHE.

10. **Хуснияров, И.И.** Управление качеством работы культиватора-глубокорьехлителя при дифференциальной по глубине обработке почвы / И.И. Хуснияров, В.А. Ружьев, А. Б. Калинин // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург-Пушкин, 26–28 марта 2020 года. Том Часть I. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2020. – С. 354-356. – EDN WMFNWT.
11. **Комбинированный агрегат для основной обработки почвы и ввода в оборот залежных земель** / В.А. Ружьев, А.Б. Калинин, И.З. Теплинский, В.Б. Ловкис // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 16–17 октября 2024 года. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2024. – С. 125-127. – EDN ALCUUG.
12. **Обоснование размера комбинированного агрегата для обработки почвы и посева** / А.В. Добринов, В.А. Ружьев, О.В. Кощаева, В.Г. Борулько // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 159. – С. 122-132. – DOI 10.21515/1990-4665-159-008. – EDN GSOGSA.
13. **Калинин, А.Б.** Выбор и обоснование рабочих органов многофункционального комбинированного агрегата на базе картофелепосадочной машины / А.Б. Калинин, И.З. Теплинский, В.А. Ружьев // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 25–27 мая 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 177-180. – EDN AOIGKT.
14. **Патент на полезную модель № 230333** U1 Российская Федерация, МПК A01B 13/08, A01B 49/02. Агрегат для основной безотвальной обработки почвы с низким тяговым сопротивлением: № 2024121631: заявл. 30.07.2024: опубл. 28.11.2024 / В.А. Ружьев, А.Б. Калинин, И.З. Теплинский [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет". – EDN NJRVZS.
15. **Ружьев, В.А.** Рабочий орган культиватора-глубокорыхлителя для ввода в оборот залежных земель / В.А. Ружьев, А.Б. Калинин, И.З. Теплинский // Повышение эффективности и техническая модернизация технологических процессов, машин, энергетического оборудования при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы национальной научно-практической конференции в рамках 33-й Международной агропромышленной выставки-ярмарки АГРОРУСЬ 2024, Санкт-Петербург - Пушкин, 29 августа 2024 года. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 78-81. – EDN ZRMVDI.
16. **Совершенствование рабочих органов машин и орудий для обработки почвы на основе реологической модели почвенного состояния** / В.А. Ружьев, А.Б. Калинин, И.З. Теплинский [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 11. – С. 163-174. – DOI 10.28983/asj.y2024i11pp163-174. – EDN LLLICH.
17. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025613752** Российская Федерация. Методы и средства повышения эффективности технологических процессов функционирования почвообрабатывающих рабочих органов машин и орудий: заявл. 14.02.2025: опубл. 14.02.2025 / В. А. Ружьев, А. Б. Калинин, И. З. Теплинский [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN UJAKWQ.
18. **Патент на полезную модель № 231417 U1** Российская Федерация, МПК A01B 13/08, E02B 11/02, A01B 61/04. Рабочий орган культиватора-глубокорыхлителя для ввода в оборот залежных земель: заявл. 22.10.2024: опубл. 28.01.2025 / В.А. Ружьев, А.Б. Калинин, И.З. Теплинский [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет". – EDN IWIJHA.

УДК 631.153.7

Студент **О.А. ЦУКАЕВ**
Научные руководители: член-кор. РАН, д-р с.-х. наук **В.В. ЯКУШЕВ,**
д-р техн. наук **В.А. СМЕЛИК**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ПОДХОДОВ ДЛЯ АНАЛИЗА СНИМКОВ ИЗОБРАЖЕНИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ

В работе проведён анализ использования нейросетевых подходов для решения различных задач в сельском хозяйстве при обработке изображений посевов различных культур. Показано использование нейросетей при определении влажности почвы, определения размеров частиц почвы, определения количества песка, ила и глины в почве, обнаружения и классификации сорняков на фото и их сегментации , а также – в других задачах.

Нейронная сеть (НС) – одно из направлений искусственного интеллекта, цель которого смоделировать аналитические механизмы, осуществляемые человеческим мозгом. Нейросеть представляет собой систему соединённых и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов).

Нейронные сети не программируются в привычном смысле этого слова, они обучаются. Возможность обучения — одно из главных преимуществ нейронных сетей перед традиционными алгоритмами. Технически обучение заключается в нахождении коэффициентов связей между нейронами. В процессе обучения нейронная сеть способна выявлять сложные зависимости между входными данными и выходными, а также выполнять обобщение. Это значит, что в случае успешного обучения сеть сможет вернуть верный результат на основании данных, которые отсутствовали в обучающей выборке, а также неполных и/или «зашумленных», частично искаженных данных.

Преимущества нейросетей в том, что они работают с большими объемами данных быстрее и эффективнее человека. В сельском хозяйстве площади измеряются сотнями гектаров, персонал – тысячами сотрудников, а поголовье – миллионами особей. Это и есть «большие данные». Первичной информации для обучения хватает почти у любой компании в отрасли, остается собрать ее в понятном для обучения формате.

Качество и количество урожая зависит от многих факторов. Проанализировать их все и принять правильное решение не в состоянии ни один самый опытный специалист, поэтому в этом направлении применение современных информационных технологий просто неизбежно [1, 2].

Нейросеть можно научить отличать полезные культуры от сорняков. «Изучив» несколько миллионов фотографий образцов необходимой культуры, система с помощью видеокамеры может за несколько миллисекунд определить, находится ли перед ней здоровый побег или сорняк. После череды этапов применения гербицида и последующего анализа эффективности, нейросеть научится понимать, в каких случаях какое количество вещества действительно необходимо, и сама сможет принимать решения.

Без особых сложностей можно научить сеть отличать не только полезную культуру от сорняка, но и здоровое растение от больного. Она будет работать по тому же принципу. Изучив на старте базу изображений здоровых и больных растений на разных стадиях роста, система сможет оценить степень угрозы для урожая и предложить способы решения проблемы. Внедрить такой «умный фильтр» можно для работы в полях и сортировки уже собранного урожая.

Нейросети могут стать и обязательно станут надежным инструментом для решения самых сложных задач в руках специалистов. Они научат экономить ресурсы, помогут повысить качество и безопасность выпускаемой продукции, упростят многие процессы на всех этапах производства. На стороне машин – скорость и точность работы, но на стороне человека – комплексное мышление и здравый смысл. Конечно, технологии искусственного

интеллекта в скором времени перевернут рынок труда в отрасли, но ведь такие решения кто-то должен создавать, обучать и контролировать.

В данной работе мы исследовали мировой опыт применения нейросетевых подходов в растениеводстве.

В статье [3] авторы применили сверточные нейронные сети для определения влажности почвы по фотографии, снимок которой каждые 15 секунд делает установленная камера, в зависимости от предсказанной моделью влажности предлагается открывать или закрывать вентиль трубы, подающей воду (рис.). Таким образом, авторы полностью автоматизировали систему дифференцированного орошения растений.

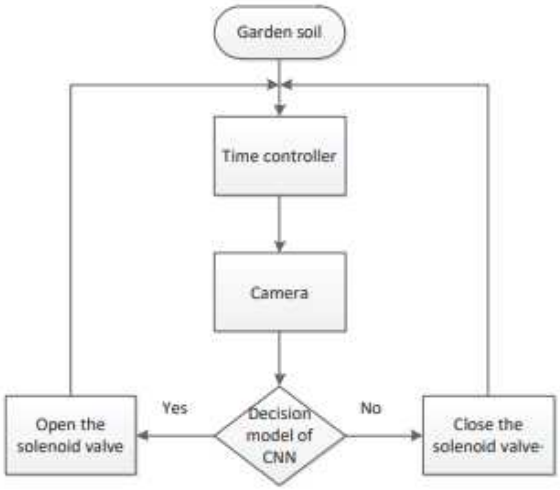


Рис. Общая схема работы модели прогнозирования влажности почвы

В статье [4] авторы сравнили построенную ими модель с Random Forest на задаче определения размеров частиц почвы. Это позволило им с высокой точностью прогнозировать содержание, например, глины, песка и ила на шести стандартных глубинах почвы. Авторы использовали 4 сверточных слоя и 3 полносвязных слоя, в качестве функции активации была использована архитектура ReLU с различными настройками. Предложенная авторами модель показывает точность, достаточную, чтобы ее можно было рассматривать для практического применения.

В статье [5] авторы в рамках задачи определения количества песка, ила и глины в почве использовали приложение SoilAnalyser, в основе которого лежит предобученная сверточная нейронная сеть. Разработка авторов позволила с целью анализа текстуры почвы оценивать содержание песка, ила и глины в образцах автоматически с помощью смартфона, что, по сути, позволило снизить трудозатраты и ускорить анализ без привлечения дорогостоящего оборудования. В качестве датасета использовались фото образцов почвы с телефона в самодельной темной камере. Приложение показало недостаточную точность на определении количества ила (75), однако в задачах определения песка и глины приложение достигло точности в 98%.

В работе [6] авторы обучали собственную сверточную нейронную сеть для задачи определения 6 различных характеристик почвы (количество почвенного углерода, емкость катионного обмена, содержание азота в почве, количества песка и глины, а также водородный показатель).

В статье [7] авторы использовали нейронную сеть для задачи обнаружения и классификации сорняков на фото и их сегментации. В работе предложено вместо применения агрохимии и ручного метода удалять сорняки с помощью беспилотной машины, оснащенной камерой и программным обеспечением, основанном на методах компьютерного зрения. При таком подходе существенно снижаются трудозатраты за счет полной автоматизации удаления сорняков, отсутствует негативное влияние на экологическое состояние почвы за счет отказа

от агрохимии, а также появляется возможность использования собранных сорняков, например, для производства лекарственных средств.

В статье [8] авторы также пользовались трансферным обучением (Transfer Learning). Предложенный в работе метод позволяет обнаруживать сорняки среди зерновых посевов для последующего дифференцированного применения агрохимикатов. В качестве датасета использовались снимки сорняков на камеру телефона, которые для уменьшения шума и увеличения устойчивости модели были предобработаны специальным образом.

В статье [9] авторы предложили систему для детекции сорняков с использованием дрона и сверточной нейронной сети: дрон на высоте 2.5 метров выполняет облет поля и делает фотоснимки поля. Поле предварительно разделяется на блоки, а дрон делает фото в центре каждого из них. Затем на каждом снимке выделяются по-отдельности все растения. Для каждой части снимка, на которой находится только одно растение, выполняется классификация растения, является ли оно сорняком или нет. На основе результатов классификации строится и высылается отчет в специальное мобильное приложение, разработанное авторами, в котором указывается количество сорняков и блоки, в которых они были обнаружены. В качестве датасета для обучения модели использовались снимки поля площадью 2100 м2, которые были вручную размечены. Далее снимки подавались на вход системе, где они разбивались на части с отдельными растениями, к которым применялась регуляризация гистограммы для увеличения глобального контраста, после чего они подавались на вход сверточной нейронной сети, которая определяла, сорняк на изображении или нет. Авторам удалось добиться точности в 98.8%.

Существует множество готовых решений для анализа сельскохозяйственных полей, однако не так много из них используют в своей основе анализ изображений. Так, например, есть приложения для анализа влажности почвы или для анализа содержания в ней каких-либо веществ, однако они используют для этого датчики (например, Plantmer Soil Sensor), которые устанавливаются в землю, что не подходит для больших полей, т.к. потребуются устанавливать очень много единиц для получения информации о всем поле одновременно, к тому же при проектировании таких приложений могут возникнуть сложности с распределенной обработкой данных, получаемых с множества устройств одновременно. Также есть приложения (например, EOS), которые способны выдавать информацию о некоторых характеристиках почвы или растений, посаженных на ней, используя предварительно указанную информацию (фото со спутников и метеорологические данные), однако такие приложения не приспособлены к мониторингу результатов деятельности людей. В случае детекции сорняков или болезней существует достаточное количество приложений, использующих анализ изображений в своей основе (например, есть продукты от Xarvio для указанных задач).

Нейросетевые технологии значительно облегчат проектирование технологических карт для точного земледелия и могут быть использованы в учебном процессе при подготовке специалистов для современного сельскохозяйственного производства [10].

Литература

1. **Якушев, В.В.** Точное земледелие: теория и практика / В.В. Якушев – Санкт-Петербург: ФГБНУ АФИ, 2016. 364 с.
2. **Сутугина, И. М.** Информационное обеспечение кадастра недвижимости и точного земледелия по материалам аэрофотосъемки / И. М. Сутугина, В. А. Смелик. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – 198 с. – EDN WOHNCL.
3. **Xu, Jian** Experimental Study on Convolutional Neural Network-based Soil Moisture Feature Recognition / Jian Xu, Yabo Luo, Kaipeng Zhang, Hanlin Yu // 2019 3rd International Conference on Electronic Information Technology and Computer Engineering (EITCE).
4. **Taghizadeh-Mehrjardi, R.** Multi-task convolutional neural networks outperformed random forest for mapping soil particle size fractions in central Iran / R.Taghizadeh-Mehrjardi, M.Mahdianpari,

F.Mohammadimanesh, T.Behrens, N.Toomanian, T.Scholten, K.Schmidt – Geoderma, Volume 376 – 2020 - p. 114552.
5. **Swetha, R.K.** Predicting soil texture from smartphone-captured digital images and an application /R.K. Swetha, Prajwal Bende, Kabeer Singh, Srikanth Gorthi, Asim Biswas, Bin Li, David C. Weindorf, Somsubhra Chakraborty - Geoderma, Volume 376 – 2020 – p. 114562
6. **Padarian, J.** Using deep learning to predict soil properties from regional spectral data, Geoderma Regional / J. Padarian, B. Minasny, A.B. McBratney, Volume 16 - 2019, e00198.
7. **Patidar, S.** Weed Seedling Detection Using Mask Regional Convolutional Neural Network, International Conference on Electronics and Sustainable Communication Systems (ICESC) / Sanjay Patidar,Utkarsh Singh,Sumit Kumar Sharma and Himanshu, Coimbatore, India, 2020, pp. 311-316.
8. **Tiwari, O.** An experimental set up for utilizing convolutional neural network in automated weed detection / O. Tiwari, V. Goyal, P. Kumar and S. Vij, 4th International Conference on Internet of Things: Smart Innovation and Usages (IoT-SIU), Ghaziabad, India, 2019, pp. 1-6.
9. **Liang, W.** Low-Cost Weed Identification System Using Drones, 2019 Seventh International Symposium on Computing and Networking Workshops (CANDARW) / W. Liang, Y. Yang and C. Chao. - Nagasaki, Japan – 2019 - pp. 260-263.
10. **Смелик, В. А.** Технологическая карта для точного земледелия / В. А. Смелик // Цифровые технологии в преподавании профильных дисциплин: Сборник кейсов и практических заданий по развитию цифровых компетенций, обучающихся среднего профессионального и высшего образования. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью «Логос-Пресс», 2023. – С. 159-162. – EDN VVFTVS.

УДК 621.436

Магистрант **И.А. ШАРШУН**
Магистрант **А.В. ВИНОГРАДОВА**
Научный руководитель канд. техн. наук **Р.А. ЗЕЙНЕТДИНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТОПЛИВ В ДИЗЕЛЯХ

Поршневые и комбинированные ДВС имеют широкое применение в разных отраслях народного хозяйства, а также в обороне. Широкое применение дизелей в разных областях техники привело к тому, что потребление жидких дизельных топлив достигло предельно допустимого уровня, а высокие выбросы вредных веществ (ВВ), особенно, сажи, как во время эксплуатации, так и во всём жизненном цикле двигателя, вообще поставили вопрос о дальнейшем существовании дизелей. В связи с вышесказанным модернизация поршневых двигателей, позволяющая использовать различные альтернативные и высокоэкологические топлива с целью снижения токсичности и дымности выбросов является актуальной задачей

В настоящее время наиболее перспективными альтернативными топливами являются природный и сжиженный газы, а также биотопливо на основе растительных масел [1, 2]. Наиболее подходящим для производства биотоплива является рапсовое масло, которое может быть использовано в качестве основы топлива.

По химическому строению РМ представляет собой смесь триглицеринов различной молекулярной массы [3]. Следовательно, РМ имеет повышенную молекулярную массу и увеличенную длину углеводородной цепи по сравнению с ДТ, что является основной причиной отличия в их химических свойствах.

Содержание глицерина в РМ, приводит к образованию смол [4] и полимерных пленок на распылителе форсунки, клапанах, поршневых кольцах, стенках КС и поршня. Из этого следуют, что серьезным препятствием в использовании РМ в качестве топлива в дизелях с непосредственным впрыскиванием [5] является повышенная склонность к нагарообразованию и ухудшенные характеристики воспламеняемости. Эти явления приводят к нарушению рабочего процесса, и после длительного времени работы дизель может потерять свою

работоспособность. Отмечаются случаи выхода из строя ТНВД, топливных фильтров и форсунок, что требует внесения производителями дизелей конструктивных изменений в них, чтобы адаптировать к использованию биотоплива.

Проведенный анализ свойств альтернативных топлив показывает, что по своим физико-химическим свойствам к стандартным дизельным топливам больше всего близок сложный метиловый эфир рапсового масла (МЭРМ), который получил наибольшее применение в качестве топлива для дизелей [5]. Но присутствие в метиловом эфире рапсового масла кислорода (около 10 % по массе) позволяет значительно снизить эмиссию с ОГ продуктов неполного сгорания топлива. Метиловый эфир рапсового масла отличается практически полной биоразлагаемостью: за 21 день этот эфир разлагается приблизительно на 98% согласно тесту CEC L-33-A-93.

Однако имеются определенные отличия по таким показателям как, кинематическая и динамическая вязкость, поверхностное натяжение и теплотворная способность. Поэтому чтобы приблизить или даже улучшить физико-химические свойства смесевого биотоплива можно использовать в качестве дополнительного компонента сжиженный нефтяной газ [6, 7]. Тогда наиболее рациональным способом решения вышеотмеченных проблем могут быть непосредственное впрыскивание в цилиндр топливной смеси, состоящей из сжиженного нефтянного газа, смешанного с дизельным топливом и МЭРМ. Организация такого биогазодизельного процесса с внутренним смесеобразованием стало возможным после появления ряда топливных систем, позволяющих впрыскивать непосредственно в дизель смесь основного топлива с МЭРМ и СНГ [5]. Данная топливная смесь может подаваться в цилиндры дизеля штатной топливоподающей аппаратурой с ее минимальной перерегулировкой (рис. 1).

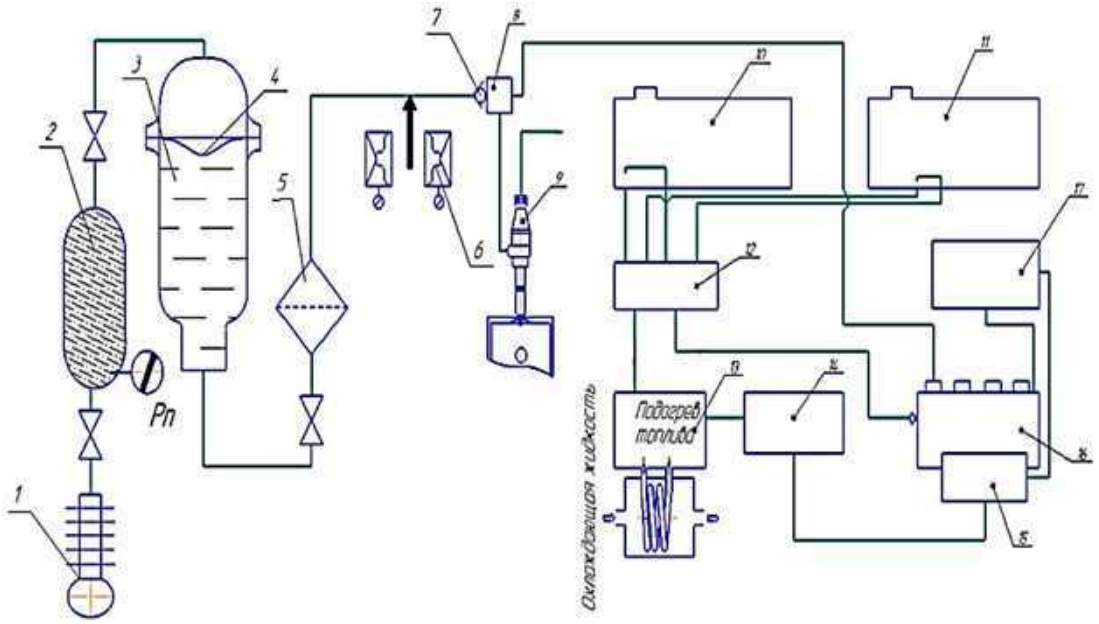


Рис. 1. Система подачи сжиженного газа (ГСН) в линию высокого давления топлива газодизеля:
1 – компрессор, 2 – ресивер с воздухом; 3 – емкость с ГСН; 4 – мембрана; 5 – фильтр ГСН;
6 – электромагнитный клапан; 7 – обратный клапан; 8 – смеситель; 9 – форсунка; 10 – бак для биотоплива;
11 – бак для дизельного топлива; 12 – трехходовой клапан; 13 – теплообменник;
14 – фильтр грубой очистки; 15 – подкачивающий насос; 16 – ТНВД;
17 – фильтр тонкой очистки топлива

Принципиальная схема системы подачи смесевого топлива из СНГ, МЭРМ и ДТ в дизель приведена на рис. 1. Данная система состоит из двух баков – для дизельного топлива и МЭРМ. Эти виды топлива, проходя через трехходовой клапан смешиваются, далее поступают в теплообменник жидкость-жидкость. Там биотопливо нагревается до нужной температуры и далее проходит очитку в фильтре грубой очистки 14. Далее топливо с помощью подкачивающего насоса подается в фильтр тонкой очистки и в П- образный канал ТНВД. Из топливного насоса

высокого давления биотопливо под высоким давлением поступает через форсунки в цилиндр двигателя [8].

На линии высокого давления (ЛВД) установлен смеситель, куда поступает из баллона 3 СНГ через запорный вентиль 6, снабжённый электромагнитным клапаном, трубопроводы и обратные клапаны 7, установленные на штатных форсунках 9. Система содержит также расходомер газа с датчиками давления и температуры (на схеме не показаны), которые при испытаниях дизеля позволяют определять расход СНГ. Электромагнитный клапан 6 служит для отключения топливной системы дизеля от линии подачи СНГ, а также и качестве аварийной защиты. Чтобы исключить возможность образования паровой фазы СНГ в трубопроводах, повысить стабильность и надёжность работы системы, в баллоне поддерживается компрессором давление, превышающее давление насыщенных паров СНГ при температуре подкапотного пространства [4].

При работе дизеля СНГ вводился между циклами впрыскивания в ЛВД через клапаны смесителя, принцип работы которого основан на использовании волновых затухающих колебаний в трубопроводах.

Подача СНГ в форсунку происходит в тот момент, когда существует перепад давлений в трубопроводе подвода СНГ у обратного клапана и биодизельного топлива (ДТ и МЭРМ) в ЛВД. Порция СНГ, введённая в ЛВД, перемешивается с биодизельным топливом, частично растворяясь в нём, а при очередном нагнетательном ходе плунжера полученная смесь впрыскивается в цилиндры дизеля через форсунку. Расход ГСН и его концентрация в биодизельном топливе определяются конструктивными параметрами ТС.

При реализации предложенной системы организации биогазодизельного процесса с внутренним смесеобразованием нет необходимости снижения степени сжатия дизеля; конвертирование дизеля на биогазодизельный процесс осуществляется путем модернизации топливной системы двигателя, без существенных его конструктивных изменений. Реализация такого процесса позволяет сохранить высокий уровень форсирования двигателя с наддувом. При этом сохраняются высокие показатели экономичности двигателя, резко снижаются дымность и в целом – токсичность ОГ, проявляются возможности форсирования двигателя по составу рассматриваемой горючей смеси.

Результаты теплового расчета двигателя Д-245 на смесевом топливе, состоящем из 30% СНГ, 40% ДТ и 30% МЭРМ показали, что удельный расход топлива составляет 256,6 г/(кВт/ч), эффективная мощность – 92,15 кВт и часовой расход топлива – 23,6 кг/ч. При использовании смесевого топлива вышеуказанного состава, рост величины низшей теплоты сгорания составил 42,11 МДж/кг, что на 2-4 % больше, чем у дизельного топлива 41,2 МДж/кг. Следует отметить, что при работе дизеля на смесевом топливе с вышеуказанным составом заметного увеличения удельного расхода топлива не произошло.

Таким образом, при использовании рапсового масла (РМ), в связи с особенностями физико-химических свойств топлива, наблюдаются повышенная склонность к нагарообразованию и ухудшенные характеристики воспламеняемости. Смесь метиловых эфиров рапсового масла и дизельного топлива можно использовать без изменения конструкции поршневого двигателя, что является существенным преимуществом. Результаты теплового расчета показали, что для улучшения физико-химические свойства смесевого биотоплива из ДТ и МЭРМ можно использовать в качестве дополнительного компонента сжиженный нефтяной газ с организацией непосредственного его впрыска в цилиндр двигателя.

Литература

1. **Ерохов В.Н.** Газобаллонные автомобильные. Учебник для вузов. – М.: Горячая линия. – Телеком. 2012. – 598 с.
2. **Зейнетдинов Р.А.**, Глушенко А.А., Виноградов Д.И. Некоторые аспекты применения сжиженного нефтяного газа в двигателях с принудительным воспламенением// Известия МАОО. – СПб., 2018. - №40. – С. 5-9.
3. **Девянин С.Н.**, Марков В.А. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных

двигателей. – Х.: Новое слово. 2007. – 458 с.
4. **Марков В.А.**, Девянин С.Н. Использование растительных масел и топлив на их основе для дизельных двигателей. – М.: 2011. – 536 с.
5. **Марков В.А.** и др. Работа дизелей на нетрадиционных топливах. М.: Изд-во «Легиогн-Автодата», 2008. – 464 с.
6. **Зейнетдинов Р.А.**, Косякова Л.Н., Омаров Е.Ю. Условия стабильной подачи сжиженного газа в двигатель с газодизельным процессом. //Известия МАОО . – СПб., 2024. - №72. – С. 22-25.
7. **Зейнетдинов Р.А.** Результаты теоретических исследований подачи сжиженного газа в цилиндр поршневого двигателя // Известия СПбГАУ . – СПб. 2018. - № 53. – С. 264-269
8. **Федоренко В.Ф.** и др. Результаты испытаний и перспективы эксплуатации дизелей на биотопливе. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008 – 136 с.

УДК 629.3.083

Студент **Р.О. ШТЕФАН**
Научный руководитель канд. техн. наук **С.Н. ПЕРЦЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЛОГИСТИКА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

На современном этапе общеизвестна роль автомобильного транспорта в развитии экономики государства. При этом на современном этапе развитие новых форм управления автотранспортного предприятия (АТП) в РФ происходит вместе с развитием новых рыночных форм товарно-денежных отношений. Повышение эффективности работы АТП предполагает использование новых организационно-экономических решений на основе прогрессивных методов управления производством [1].

В настоящее время с увеличением конкуренции крупные АТП общего пользования сталкиваются с многими трудностями. Оплачивая аренду значительных площадей, эксплуатацию оборудования, имея большие накладные расходы ввиду немалочисленного административно-хозяйственного персонала, АТП не способны обновлять свой парк автомобилей. В настоящее время преобладает ограниченный спрос на автомобильные грузоперевозки, и имеется избыток подвижного состава, что привело к дополнительным производственным расходам. Частные предприниматели в этом плане не сталкиваются с такими проблемами, где содержание автотранспорта происходит на открытой площадке [2].

Эффективная эксплуатация автомобилей, поддержание работоспособности подвижного состава, снижение затрат на технической обслуживание и ремонт могут быть обеспечены за счет применения логистического подхода к организации технической эксплуатации. Внедрение в логистическую структуру автотранспортного предприятия (АТП) системы управления техническим обслуживанием и ремонтом автомобильной техники на основе современных информационных технологий и моделирования позволит снизить затраты на перевозку грузов и повышение ее работоспособности (рис. 1).

Для эффективного обеспечения работы системы технической эксплуатации применяют технологию интегрированной логистической поддержки по ГОСТ Р 53394-2017. Интегрированная логистическая поддержка. Термины и определения. Это позволяет обеспечивать заданные эксплуатационные характеристики при работе автомобиля. Применяя методы интегрированной логистической поддержки в технической эксплуатации, уходя от традиционного подхода к организации технического обслуживания и ремонта автомобилей, применяя искусственный интеллект для создания модели проведения обслуживающих работ, можно успешно прогнозировать состояние машины с точки зрения вероятности возникновения отказа [3].

В технической эксплуатации применение логистических методов позволяет снижать расходы на проведение обслуживающих работ, повышать надежность техники, снижать

производственные риски путем взаимного согласования и системной корректировки планов технического обслуживания и ремонта. С помощью логистических принципов можно управлять действиями снабженческих, производственных и сбытовых звеньев предприятия. Единство в руководстве системой управления технической эксплуатацией автомобилей, с точки зрения логистики, позволит направлять сосредоточиться на достижении общих системных целей в деятельности предприятия. Новые логистические подходы в управлении материальными потоками позволят расширить методологическую базу с учетом произошедших изменений в стране [1].

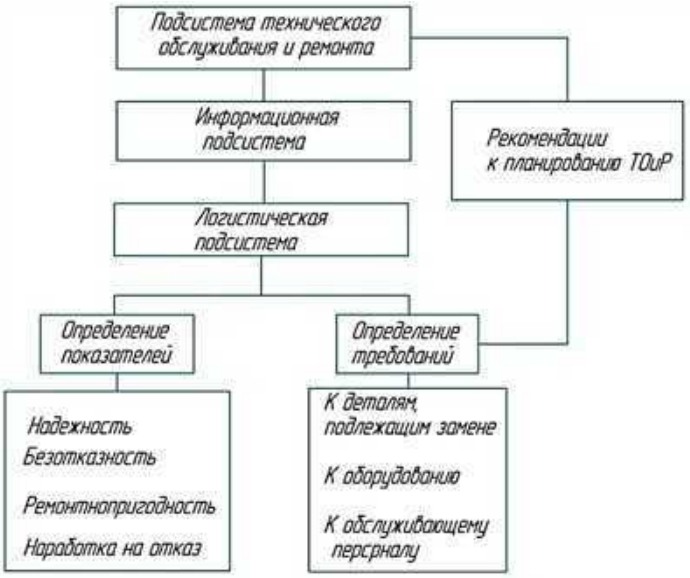


Рис. 1. Система управления техническим обслуживанием и ремонтом автомобилей

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей является неотъемлемой частью автотранспортной логистики. Отказы в работе и неисправности техники, возникающие в процессе перевозок, негативно сказываются на выполнение транспортного процесса по доставке грузов, приводя к экономическим потерям. Поэтому планирование обслуживающих работ с целью оперативного их выполнения позволяют снижать простои по техническим причинам и обеспечивает полную загруженность автомобилей. Для этого создание материально-технической базы предприятия по выполнению технического обслуживания и ремонта, оснащенной современным и необходимым оборудованием и материалами, является условием надежной работы автомобилей. Более того, осуществление контроля и учета состояния автомобилей и выявление необходимости их ремонта, ведение базы данных по ремонту и техническому обслуживанию, распределение работ между автомобилями позволяет оптимизировать процесс обслуживания и снизить затраты.

На современном этапе методы управления технической эксплуатацией АТП с точки зрения логистики на микроуровне предполагают применение детерминированного метода для определения показателей работы технической службы, который не учитывает стохастический характер работы подвижного состава. Применение логистической концепции управления технической эксплуатации АТП должно включать:

- прогнозирование и планирование объемов материальных потоков;
- максимальное использование стохастических методов и моделей в разработке и подготовке управленческих решений;
- прогнозирование оценки возможностей АТП по производству конкурентоспособных транспортных услуг;
- оценку себестоимости транспортных услуг с учетом уровня надежности используемого подвижного состава [1].

Уточнение величины потребности в выполняемых видах работ, а также моделирование процесса технического обслуживания с целью оптимизации значений параметров АТП может быть перспективным [4].

Интегрированная логистическая поддержка технической эксплуатации автомобиля включает в себя анализ, планирование и управление техническим обслуживанием и ремонтом, материально-техническим обеспечением процессов эксплуатации и обслуживания, создание электронной эксплуатационной документации на каждый автомобиль.

Применение средств технического обслуживания является необходимым условием надежности эксплуатации автомобиля. Логистическому анализу подвергается размещение сменных деталей и агрегатов, подлежащих замене; номенклатура и количество съемных запасных частей; наличие и номенклатура вспомогательного оборудования; численность и квалификация слесарей; организация хранения и транспортировки.

При планировании обслуживания и ремонта разрабатывается концепция обслуживания, составляется план обслуживания и ремонта автомобилей. Важным в этом случае может быть прогнозирование технического состояния автомобиля, определение временного интервала, в течение которого сохранится работоспособное состояние или вероятность сохранения работоспособного состояния на заданном временном отрезке [4].

Обслуживание может быть проведено по текущему и прогнозируемому состоянию. В первом случае оценивается текущее состояние, и отыскиваются неисправные или потенциально неисправные узлы и механизмы. Во втором случае осуществляется контроль фактического состояния, прогнозирование технического состояния с использованием всей имеющейся информации и поиск потенциально дефектных узлов и механизмов с использованием средств технической диагностики [5].

Логистическая поддержка материально-технического обслуживания автомобиля предполагает кодификацию запасных частей; планирование объемов закупок запасных частей и топливо-смазочных материалов; определение потребностей и графика поставок.

Большое значение имеет подготовка персонала. Для этого подготавливаются требования к персоналу, его обучению и контролю знаний.

Система технической эксплуатации включает в себя регламенты и технологии сохранения свойств автомобиля в ходе его использования по назначению. В ходе непосредственной эксплуатации автомобиля на производстве формируется приемлемый баланс между надежностью, объемом обслуживания и ремонта и стоимостью проведения обслуживающих работ.

Применение интегрированной логистической поддержки заключается в создании математической модели системы технической эксплуатации, позволяющей выбрать наилучшие технологические решения. Модель описывает возможные сценарии эксплуатации автомобиля, выполняемые функции им в целом и его узлами и агрегатами, рассматривает потенциальные отказы и их взаимное влияние, предполагает работы по предотвращению и устранению отказов и неисправностей, предполагает будущий расход запасных частей и эксплуатационных материалов. Таким образом, на основе полученной модели формируются решения по технической эксплуатации, определяются оценки ожидаемых показателей готовности и затрат. Появление в ходе эксплуатации автомобиля новых данных уточняет параметры системы технической эксплуатации [6, 7, 8, 9].

Взаимодействие структурных элементов системы интегрированной логистической поддержки с системой технической эксплуатации осуществляется с помощью информационно-управляющей системы [1].

Затраты и определенные ресурсы, необходимые для поддержки автомобиля в исправном состоянии, предназначенные для информационного обслуживания в системе интегрированной логистической поддержке, прогнозируются уже на стадии проектирования. Для этого разрабатывается электронная техническая документация, используемая при закупке, вводе в действие, при эксплуатации, сервисном обслуживании и ремонте автомобиля, планируются потребности в средствах технического обслуживания [4].

Применение искусственного интеллекта для создания модели позволяет прогнозировать вероятность возникновения отказа автомобиля. Для создания реалистичного сценария датчики подключаются к автомобилю для мониторинга ее работоспособности и записи инцидентов отказа. Это датчики температуры воздуха и технологического процесса, частоты вращения машины и крутящего момента и измерения износа машины. В этом случае обучение искусственной нейронной сети представляется реальной для успешного прогнозирования состояние автомобиля.

Выводы:

1. Современные автомобили по стоимости эксплуатации превышают стоимость ее приобретения.

2. Минимизация затрат технического обслуживания и ремонта может осуществлятся за счет интегрированной логистической поддержки.

3. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей базируется на методах и средствах технической диагностики.

4. Количественная оценка состояния автомобиля, базирующаяся на непрерывной модели ее технического состояния с использованием технического диагностирования.

Литература

1. **Кисель, Т. Р.** Логистический подход к управлению автотранспортным предприятием / Т. Р. Кисель, Л. А. Буйко // Вестник Белорусского национального технического университета. – 2006. – № 4. – С. 64-70. – EDN SCXVWN.
2. **Лузан, Д. В**. Совершенствование организационной структуры предприятий / Д. В. Лузан // Вестник Национального Института Бизнеса. – 2019. – № 36. – С. 65-74. – EDN DIYFZJ.
3. Заковряшин, А. И. Элементы интегрированной логистической поддержки / А. И. Заковряшин, П. С. Агалецкий // Труды МАИ. – 2011. – № 49. – С. 80. – EDN OPBKRH.
4. **Муравьев, К. Е**. Техническая эксплуатация транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. Организация технического обслуживания автомобилей в сельскохозяйственном предприятии : учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленность (профиль) "Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования" / К. Е. Муравьев, С. Н. Перцев. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – 75 с. – ISBN 978-5-85983-425-9. – EDN OPJRSI.
5. **Перцев, С. Н.** Повышение эффективности функционирования гидронавесной системы трактора / С. Н. Перцев // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXVII Международной научно-производственной конференции, Майский, 12 апреля 2023 года. Том 4. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2023. – С. 172-173. – EDN PLVFFM.
6. **Перцев, С. Н.** Инженерно-техническая служба предприятий АПК как источник развития сельскохозяйственного производства / С. Н. Перцев, К. Е. Муравьев // Известия Международной академии аграрного образования. – 2021. – № S55. – С. 56-59. – EDN OCPEWU.
7. **Перцев, С. Н.** Развитие технического обслуживания при групповом использовании техники в растениеводстве / С.Н. Перцев, С.М. Загорский // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 25. – С. 208-211. – EDN PIUHWH.
8. **Перцев, С. Н.** Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Технические системы в агробизнесе» / С. Н. Перцев, К. Е. Муравьев, М. А. Новиков. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – 202 с. – ISBN 978-5-85983-463-1. – EDN MAYYMD.
9. **Новиков, М. А.** Эксплуатация машинно-тракторного парка. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / М. А. Новиков, К. Е. Муравьев, С. Н. Перцев. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2024. – 192 с. – ISBN 978-5-507-48318-1. – EDN BKYUKC.

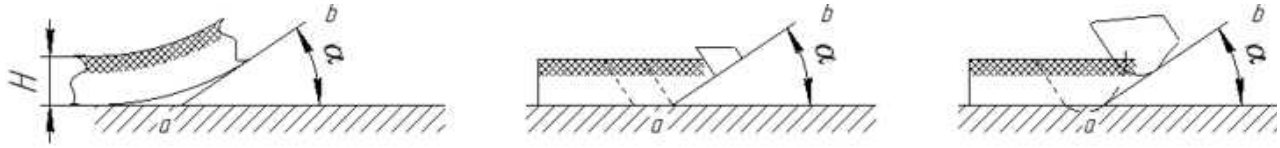
УДК 631.356.02

Магистрант **К.Д. ЯКОВЛЕВА**
Научный руководитель д-р техн. наук **А.Б. КАЛИНИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ФАКТОРОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ЛЕМЕХА КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ

Уборка картофеля является важным этапом технологии производства, который во многом определяет качество убранной продукции. От работы подкапывающих рабочих органов во многом зависит засоренность вороха и производительность выполнения уборочных работ [1, 2]. Подкапывающие рабочие органы картофелеуборочных машин предназначены для подрезания клубненосного пласта на глубину залегания клубней, подъема и передачи его на сепарирующий транспортер. Для подкапывания пласта почвы в конструкции картофелеуборочных машин наибольшее распространение получил пассивный плоский лемех [3, 4].

При проектировании рабочей поверхности подкапывающего лемеха использовались теоретические положения, предложенные академиком В.П. Горячкиным, согласно которым, при заглублении лемеха почвенный пласт подрезается с характерным сжимающим воздействием, после достижения предельной величины напряжения происходит отрыв пласта и его сдвиг по рабочей поверхности подкапывающего устройства, что приводит к растяжению. При этом характер деформации пласта зависит от таких свойств почвы, как её механический состав, влажность, состояние корневой системы, урожайность клубней и др. [5]. В зависимости от состояния почвы пласт скалывается, разрушается при объемном сжатии или изгибается (рис. 1).



а *б* *в*

Рис. 5. Виды взаимодействия лемеха с почвой
а – при подкапывании влажного задернелого пласта; *б* – при подкапывании твердого и упругого пласта; *в* – при подкапывании пересушенных почв

Однако предложенные закономерности взаимодействия пласта почвы с лемехом не в полной мере соответствуют реальным процессам, происходящим при воздействии рабочего органа. Поэтому для повышения качества уборки картофеля за счет интенсификации процесса крошения пласта и сокращения числа почвенных комков в убираемом ворохе воспользуемся реологическим уравнением почвенного состояния (1) [6], которое более полно учитывает характер напряженного состояния в обрабатываемом пласте и происходящие при этом изменения.

$$\begin{cases} \dfrac{d\gamma_{ij}}{dt}=\dfrac{A_{(\rho)}}{\sigma_{(\rho)}t}\tau_{ij}+\dfrac{1}{\sigma_{(\rho)}}\times\dfrac{d\tau_{ij}}{dt};\tau_{ij}<\tau_s \\ \dfrac{d\gamma_{ij}}{dt}=\dfrac{A_{(\rho)}}{\sigma_{(\rho)}t}\tau_{ij}+\dfrac{1}{G_{(\rho)}}\times\dfrac{d\tau_{ij}}{dt}+\dfrac{\tau_{ij}-\tau_s}{\eta(t)};\tau_{ij}\geq\tau_s \\ \dfrac{d\sigma_{ij}}{dt}=E_{(\rho)}\dfrac{d\varepsilon_{ij}}{dt}-\dfrac{E_{(\rho)}}{\mu_{(\sigma)}}\sigma_{ij} \\ \rho=\rho_0+b\times\ln[\sigma_{cp}(1+\tau_{max})] \end{cases}, \quad (1)$$

где γ_{ij} – деформация сдвига; A – эмпирический коэффициент; $\sigma_{ср}$ – среднее нормальное напряжение; τ_{ij} – касательные напряжения на гранях элементарного куба, τ_s – предельное значение касательных напряжений, G – модуль упругости при сдвиговой деформации; η – коэффициент вязкости при сдвиговой деформации; E – модуль упругости при объемной деформации; ε_i – линейная деформация на гранях элементарного куба, μ – коэффициент вязкости при объемной деформации; ρ – плотность почвы; ρ_0 – начальное значение плотности почвы; b и c – эмпирические коэффициенты, которые определяются опытным путем для конкретных почвенных условий; τ_{max} – максимальное значение касательных напряжений.

Представленная система уравнений (1) позволяет описать изменения, происходящие с почвенным пластом под действием нормальных и касательных напряжений, возникающих при воздействии подкапывающего рабочего органа. Анализ данной модели показал, что разрушение пласта во многом определяется значениями нормальных напряжений σ_i, действующих на гранях элементарного почвенного объема [7].

Для определения значений нормального напряжения σ_i, при котором происходит разрушение почвенного элемента использован критерий Мора, который предполагает, что прочность материала, главным образом, зависит от величины и направленности наибольшего и наименьшего нормального напряжений, действующих на гранях элементарного объема при его деформации [8]. При этом необходимо отметить, что прочность почвы при растяжении ниже, чем при сжатии пласта. Это связано с тем, что внутренние пустоты и трещины образуют слабые связи, по которым происходит разрушение материала.

Исходя из данных положений, можно сделать вывод о том, что если почва будет испытывать растяжение при прохождении поверхности лемеха, то её крошение будет достигаться при наименьших значениях нормального напряжения и, соответственно, меньших затратах энергии. Для этого необходимо создать условия, при которых пласт почвы будет перемещаться по радиальной поверхности, растягиваясь в продольной и поперечной плоскостях. Это становится возможным при изменении формы рабочей поверхности лемеха (рисунок 2), когда в поперечном направлении он под определенным радиусом поднимается на высоту h (рис. 2, *а*), а в продольном направлении пласт почвы будет перемещаться по криволинейной поверхности, начинающей свой изгиб под углом α (рис. 2, *б*).



а ***б***

Рис. 2. Схема рабочей поверхности подкапывающего лемеха
а – вид сзади; *б* – вид сбоку

Для определения рациональных параметров криволинейной поверхности лемеха представим схему модели технологического процесса функционирования усовершенствованного подкапывающего лемеха (рис. 3) [9, 10].

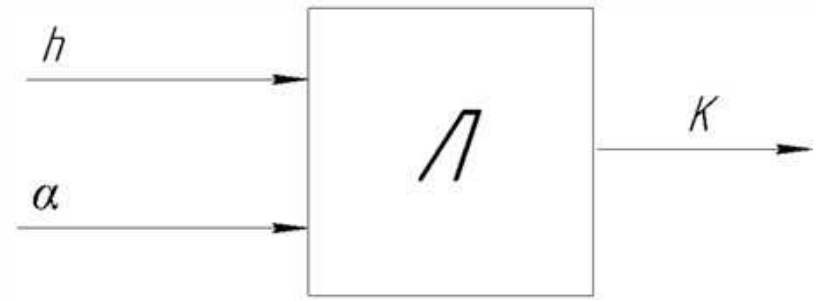


Рис. 3. Схема модели технологического процесса функционирования усовершенствованного подкапывающего лемеха

Согласно данной схемы на качество крошения почвенного пласта К влияет высота подъема пласта в центральной части лемеха h, которая определяется огибающим радиусом в поперечной плоскости, а также угол α подъема пласта в поперечной плоскости [11, 12, 13, 14, 15] Для определения рациональных параметров рабочей поверхности подкапывающего лемеха предложено использовать метод планирования эксперимента, который позволяет оценить отклик выходного показателя на различные значения параметров входных воздействий. С этой целью составим план факторного эксперимента по методу Плакетта-Бермана [16, 17], который представлен в таблице.

Таким образом, в результате выполнения настоящих исследований был составлен план проведения натурного эксперимента, согласно которого предполагается изготовление трех различных подкапывающих лемехов, параметры формы рабочей поверхности которых соответствуют данным, представленным в таблице. Оценку качества работы лемеха планируется выполнять на основе измерения чистоты вороха, поступающего на сепарирующие рабочие органы.

Таблица. **План факторного эксперимента для определения рациональных параметров формы**

Условие эксперимента	Факторы		Критерий оптимизации К			Среднее значение
	α, °	h,мм				
Обозначения	X_1	X_2				
Интервал варьирования	7	2				
Уровни факторов						
Верхний +	24	80	Повторности			
Нижний -1	17	60				
Нулевой 0	31	40				
Опыты			**1**	**2**	**3**	
№1	1	0	-	-	-	-
№2	1	1	-	-	-	-
№3	1	1	-	-	-	-
№4	-1	1	-	-	-	-
№5	-1	0	-	-	-	-
№6	0	0	-	-	-	-
№7	0	-1	-	-	-	-
№8	0	1	-	-	-	-
№9	-1	-1	-	-	-	-

Литература

1. **Kalinin, A.** Improvement of digging shares of root harvesting machines based on rheological model of soil state / A. Kalinin, I. Teplinsky, V. Ruzhev // Engineering for Rural Development : 20, Virtual, Jelgava, 26–28 мая 2021 года. – Virtual, Jelgava, 2021. – P. 1051-1057. – DOI 10.22616/ERDev.2021.20.TF230. – EDN BFLMBM.
2. **Калинин, А. Б.** Совершенствование методов и средств снижения технологических рисков при функционировании машин для возделывания картофеля / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, Т. Ш. Теймуров // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1(62). – С. 178-190. – DOI 10.24412/2078-1318-2021-1-178-190.
3. **Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства**: учебник для СПО / В. Е. Бердышев, М. А. Новиков, В. А. Смелик [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 268 с. — ISBN 978-5-507-49172-8.
4. **Справочник по настройке и регулировке сельскохозяйственных машин** / Ф. Е. Аниферов, Е. И. Давидсон, П. И. Домарацкий [и др.]. – Санкт-Петербург: Издательство "Колос", 1980. – 256 с.
5. **Калинин, А. Б.** Критерии и методы оценки выполнения агротехнических требований к параметрам почвенного состояния в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур

на основе статистической интерпретации реологической модели почвы и устройств контроля качества ее обработки: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / А. Б. Калинин. – Санкт-Петербург, Пушкин, 2000. – 362 с.

6. **Совершенствование рабочих органов машин и орудий для обработки почвы на основе реологической модели почвенного состояния /** В. А. Ружьев, А. Б. Калинин, И. З. Теплинский [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 11. – С. 163-174. – DOI 10.28983/asj.y2024i11pp163-174. – EDN LLLICH.
7. **Ружьев, В. А.** Методы и средства управления внутрипочвенными реологическими процессами в ресурсосберегающих технологиях возделывания овощей и картофеля / В. А. Ружьев, А. Б. Калинин, И. З. Теплинский. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – 161 с. – EDN USEVEQ.
8. **Калинин, А. Б.** Методы и средства снижения энергозатрат на разуплотнение почвы в технологии производства картофеля / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский, В. А. Калинина // Известия Международной академии аграрного образования. – 2020. – № 52. – С. 11-14.
9. **Сельскохозяйственные машины:** Машины для обработки почвы, посева, посадки, внесения удобрений и химической защиты растений / А. Б. Лурье, В. Г. Еникеев, И. З. Теплинский, В. А. Смелик. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 1998. – 365 с.
10. **Ружьев, В. А.** Подкапывающие рабочие органы технических систем на примере современных решений / В. А. Ружьев, А. С. Сергеев, И. В. Кокунова // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Минск, 23–24 ноября 2023 года. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2023. – С. 35-39. – EDN COWUCJ.
11. **Ружьев, В. А.** Обеспечение долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин с учетом экологических требований / В. А. Ружьев, Н. М. Ожегов, Д. А. Капошко // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 38. – С. 254-259. – EDN UXKPER.
12. **Повышение ресурса рабочих органов почвообрабатывающих машин** на основе совершенствования наплавочных технологий / Н. М. Ожегов, В. А. Ружьев, Д. А. Капошко [и др.] // Труды ГОСНИТИ. – 2015. – Т. 121. – С. 273-281. – EDN VKBUXJ.
13. **Динамические методы преобразования упругой деформации активного слоя почвы** / Н. М. Ожегов, В. А. Ружьев, Д. А. Капошко, В. Д. Сулеев // Известия Международной академии аграрного образования. – 2018. – № 41-2. – С. 47-51. – EDN YQHBED.
14. **Methods and means of monitoring and controlling of the operation mode of adapter for soil surface consolidation** / A. B. Kalinin, V. A. Ruzhev, Yu. I. Smirnova, I. Z. Teplinsky // Journal of Fundamental and Applied Sciences. – 2018. – Vol. 10, No. 5S. – P. 1258-1268. – EDN UZXJFF.
15. **Теплинский, И. З.** Использование реологической модели почвы для совершенствования лемешной группы картофелеуборочных машин / И. З. Теплинский, А. Б. Калинин, В. А. Ружьев // Актуальные проблемы и перспективы развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК: сборник научных статей II Международной научно-практической конференции, Минск, 09–10 июня 2022 года / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»; Редколлегия: А.В. Миранович (научный редактор), В.Л. Сельманович, Н.В. Киреенко, А.Э. Шибеко, И.А. Войтко, Ю.Н. Шестаков, Л.Р. Шишкело. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2022. – С. 159-165. – EDN FOXTLG.
16. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025613752** Российская Федерация. Методы и средства повышения эффективности технологических процессов функционирования почвообрабатывающих рабочих органов машин и орудий: заявл. 14.02.2025: опубл. 14.02.2025 / В. А. Ружьев, А. Б. Калинин, И. З. Теплинский [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN UJAKWQ.
17. **Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В.** Планирование эксперимента при поиске оптимальных решений. М.: Наука, 1976. – 299 с.

УДК 628.9.04

Студент **А.А. КАРПЕЕВА**
Научный руководитель канд. техн. наук **Р.В.ШКРАБАК**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВНЕДРЕНИЮ УМНОЙ ПОТОЛОЧНОЙ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ В ЦЕХ РЕМОНТА СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В статье рассматривается инновационная умная потолочная система освещения (УПСО), позволяющая сократить затраты на потребление электроэнергии, что косвенно понижает экологический ущерб, наносимый предприятием, повышение уровня безопасности и оперативного реагирования в условиях чрезвычайных ситуаций в производственных помещениях. Затрагиваются ключевые аспекты проектирования и функционирования системы, такие как адаптивное освещение, визуальная навигация и интеграция с другими системами безопасности. Приводятся преимущества УПСО перед обычной системой освещения, которые включают в себя экономические и экологические аспекты, снижение вероятности паники среди персонала и повышение эффективности эвакуации.

Ключевые слова: умная система освещения, промышленная безопасность, адаптивное освещение, снижение утомляемости, визуальная навигация, снижение паники, системы мониторинга, сенсорные технологии, автономное питание, машинное обучение, интеграция систем безопасности, управление освещением, резервное освещение, оптимизация освещения, снижение энергопотребления.

Введение. Производственное помещение по ремонту оборудования характеризуются допустимой степенью риска, связанной с использованием тяжелых механизмов, токсичных веществ и сложных электрических систем. Работы по ремонту оборудования, выполняемые в цехе требуют сосредоточенности, концентрации внимания и постоянного контроля во время рабочего процесса, что обуславливает необходимость тщательно продуманного потолочного освещения.

В чрезвычайных ситуациях, таких как пожар, выброс опасных газов или обрушение конструкций, оперативное реагирование и упорядоченная эвакуация персонала становятся критически важными для минимизации потерь.

Традиционные системы освещения часто не способны эффективно работать в условиях чрезвычайных ситуаций из-за ограниченной функциональности. Умная потолочная система освещения (УПСО), оснащенная современными технологиями, способна не только поддерживать необходимый уровень освещения, но и направлять персонал к безопасным зонам, помогая снизить уровень стресса и панику.

Объектом исследования являются инженерно-технические мероприятия по повышению безопасности труда работников ООО «Панда Металл» – компании, занимающейся ремонтом и последующей продажей оборудования для сварочных работ.

Целью исследования является оценка состояния текущей системы освещения в цехе ремонта сварочного оборудования.

Задачей исследования являются мероприятия по внедрению умных осветительных приборов, образующих умную систему для повышения безопасности труда, снижения утомляемости.

Основное содержание выполненных исследований

Производственные помещения, такие как цехи ремонта оборудования, представляют собой сложные системы с множеством потенциальных рисков, включая пожары, выбросы токсичных веществ, электрические аварии и обрушение конструкций.

При проектировании освещения для производственных помещений стоит учитывать длительную продолжительность рабочего процесса и специфику выполняемых работ, поэтому стоит рассматривать невизуальные световые эффекты (НСЭ). Принимая во внимание НСЭ, такие как цикадные ритмы, гормональная активность, когнитивные функции, можно снизить утомляемость, что повышает впоследствии эффективность выполняемой работы, косвенно улучшая психоэмоциональное состояние в связи с отсутствием утомляемости.

Поддержание концентрации внимания в течение рабочего процесса осуществляется за счет изменения уровня яркости и спектра светового потока, воздействующего на уровень мозговой активности человека. За счет адаптивности освещения к факторам внешней среды, таким как время суток и интенсивность, дневное освещение УСО способствует регуляции цикадных биоритмов, что особенно важно при длительной продолжительности рабочего дня у работников цеха.

Благодаря исследованиям в теме НСЭ при проектировании системы освещения для минимизации утомляемости и повышения концентрации внимания необходимо обращаться к температурному спектру освещения, который отвечает за восприятие окружающего мира. Таким образом, в УСО будет использовано освещение световой температуры 400К, что является нейтральной температурой света, для создания комфортных условий зрительного восприятия, исключая перенапряжение глаз, при этом индекс цветопередачи не должен быть меньше 80.

Умная потолочная система освещения для производственных помещений представляет собой совокупность нескольких групп элементов, адаптирующихся к условиям внешней среды для обеспечения комфортных и безопасных условий для персонала.

В основе УСО лежат светодиодные светильники, позволяющие обеспечить энергоэффективность и настроить благодаря контролеру температуру и уровень интенсивности освещения, обеспечивая также возможность дистанционного контроля за состоянием системы освещения.

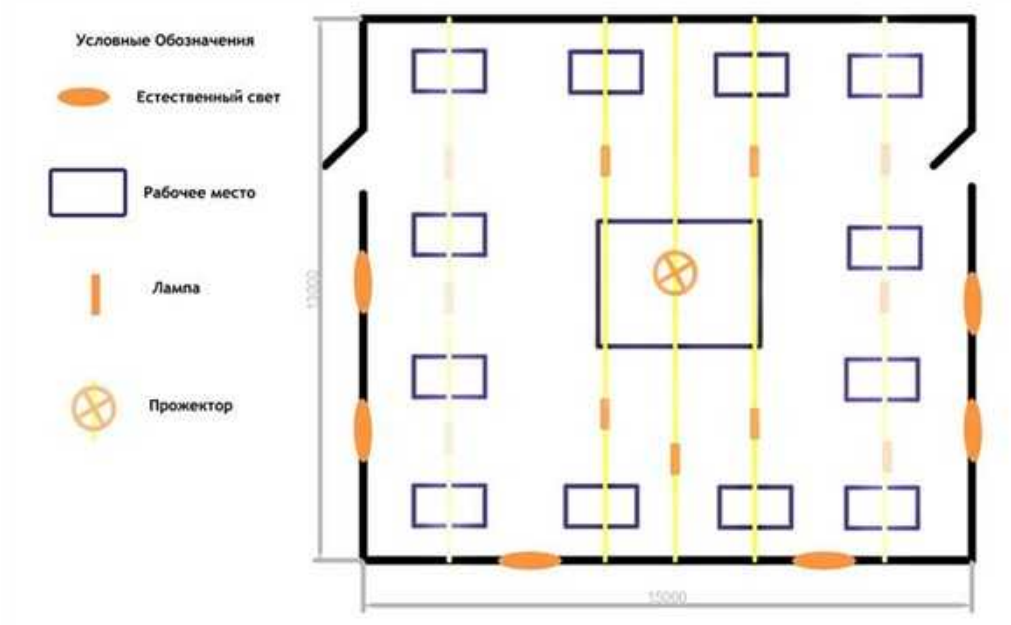


Рис. 1. Пример регулирования света

На рисунке представлено, как УСО уменьшает яркость светового потока, в рабочих зонах, где показатель освещенности рабочей зоны находится в пределах нормы, достигаемой естественным светом.

К одному из эффективных преимуществ УСО можно отнести повышение скорости реагирования в чрезвычайных ситуациях (ЧС), за счет интеграции с другими системами мониторинга, система освещения способствует оперативному перенаправлению потоков людей в случае блокировки стандартных маршрутов.

В чрезвычайных ситуациях оперативность во время принятия решений и правильная организация эвакуации становятся факторами, определяющими уровень безопасности сотрудников.

Традиционные системы освещения в цехах, как правило, не предназначены для навигации потоков людей во время эвакуации. Они не способны адаптироваться к изменениям в рабочем процессе и не обеспечивают эффективной визуальной поддержки для эвакуации, что создает необходимость разработки и внедрения интеллектуальных решений, таких как умная потолочная система освещения.

При возникновении пожара на одном из производственных участков пожара, получив сигнал от датчиков дыма, УСО отмечает опасную зону освещением красного света, приглушая уровень освещенности в опасной зоне, что позволяет осуществить визуальную навигацию потоков работников от опасной зоны (рисунок 2).

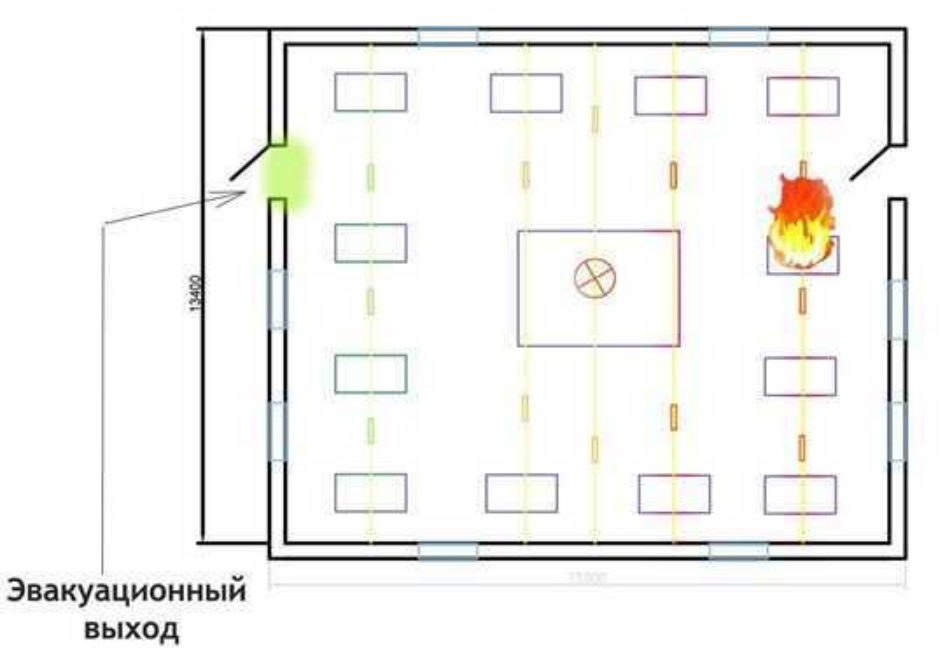


Рис. 2. Пример визуальной навигации

Заключение. Умные потолочные системы освещения представляют собой перспективное направление в области обеспечения промышленной безопасности. Внедрение в производственные помещения по ремонту оборудования подобной системы освещения способствует созданию безопасной рабочей среды, минимизирование рисков и улучшению скорости реагирования в чрезвычайных ситуациях. Внедрение умной потолочной системы освещения в цех по ремонту сварочного оборудования способствует созданию комфортной, безопасной и эргономичной рабочей среде.

Улучшение качества освещения повышает производительность труда, снижает вероятность ошибок и уменьшает физическую нагрузку на сотрудников. Дальнейшее развитие технологии предполагает интеграцию с системами искусственного интеллекта для более точной адаптации освещения к индивидуальным потребностям каждого рабочего места.

Будущие исследования могут быть направлены на разработку новых алгоритмов анализа данных, улучшение энергоэффективности систем и расширение функциональности за счет интеграции с роботизированными платформами.

Литература

1. **Улучшение условий труда фрезеровщика на рабочем месте по факту освещения**. Янчий С.В [Электронный ресурс]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/uluchshenie-usloviy-truda-na-rabochem-meste-frezerovschika-po-faktoru-osveschenie-na-primere-organizatsii-neftepererabatyvayuschey/viewer (Дата обращения 10.11.2024)

2. **Интеллектуальные системы освещения в промышленности**. Журнал Технологии безопасности/ Козырев А.В., Иванов И.И., 2023. [Электронный ресурс]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-sistemy-promyshlennoy-bezopasnosti-i-ih-funktsionalnye-vozmozhnosti (Дата обращения 12.11.24).
3. **Безопасность жизнедеятельности** Шкрабак В.С., Демидов В.С., Машевская И.В. и др - Санкт-Петербург: КолосС, 2002. - 189 с.
4. **СНиП 23-05-95 Строительные нормы и правила Российской Федерации**. Естественное и искусственное освещение. (Дата обращения 10.11.2024)
5. **Smith J., Brown L.** "Smart Lighting Systems for Emergency Management". IEEE Transactions on Industrial Applications, 2021.[Электронный ресурс] – URL: https://www.signify.com/en-us/portfolio/oem/stay-connected/what-does-smart-lighting-mean-for-the-future-of-emergency-lighting (Дата обращения 01.12.24)
6. **Охрана труда в России 2023**: **статистика, факты, тренды.** Журнал Экостандарт. – 2023 г., С.18-21. (Дата обращения 05.12.24)
7. **Rick Kramer b, Maaike Kompier c, Karin Smolders** c «Effects of correlated color temperature of light on thermal comfort, thermophysiology and cognitive performance”[Электронный ресурс]-URL:https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013232201174 (Дата обращения 05.12.2024)
8. **Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В., Башкиров С.А., и др.** Прогнозирование травматизма в АПК и пути его профилактики. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2002. - 112 с.

УДК 620.179.17

Студент **В.С. СКОРОБОГАТЬКО**
Научный руководитель канд. техн. наук **Р.В. ШКРАБАК**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БПЛА В НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ

В условиях стремительного технологического прогресса использование беспилотных летательных аппаратов с неразрушающем контролем, широко известных как дроны, становится все более популярным благодаря современным технологиям появилась возможность дистанционного мониторинга состояния строительных конструкций. Использование данной технологии является важным шагом, который кардинально меняет подход к обеспечению безопасности и качеству строительной отрасли. Для проведения НК на строительном объекте необходимо использовать подъемники, веревки и другие необходимые материалы для работы на поверхности конструкции, но такие методы затратные и довольно опасные. С помощью данной технологии откроется путь к работе к удаленным или труднодоступным зонам без рисков [1,2].

По данным Федеральной службы по труду и занятости РФ, в 2023 году падение с высоты привело к 1120 несчастным случаям. Ультразвуковые дроны позволят дефектоскопистам быстро выполнять работы, не рискуя здоровьем и жизнью, работая на высоте. Поэтому более безопасный способ – это использование ультразвуковых дронов. «в соответствии с рисунком 1».



Рис. 1. Концепция БПЛА и НК

Принцип конструкции дрона заключается в следующем. Он оснащен ультразвуковым датчиком, силоизмерительным зондом и способен выполнять контактное измерение толщины металла без учета толщины лакокрасочного покрытия. Используются звуковые волны для измерения стенок и поиска дефектов [3]. Также датчик можно установить на подвижной платформе дрона, чтобы он мог проводить диагностику под разными углами наклона относительно целевой структуры. Чтобы контакт был надежный, рекомендуется использовать пружинный или пневматический механизм, что является важным при работе с металлическими и бетонными поверхностями. Для максимально точных измерений БПЛА можно оснастить модулем GPS и ГЛОНАСС, – это позволит определить точное позиционирование дрона в пространстве, тогда дрон сможет автоматически перемещаться к объекту исследования. Для распознавания цели исследования необходимо использовать камеры, лазерные дальномеры.



Рис. 2. Ультразвуковой толщиномер

Перед выполнением таких работ необходимо убедиться в безопасности рабочей среды зоны контроля, чтобы не было препятствий. Через заданный промежуток времени дрон измеряет толщину стенок и ищет дефекты в конструкции. Когда измерения будут ниже заданных, то необходимо провести техобслуживание объекта [4].

Данное решение позволит проходить ультразвуковой контроль в 5-10 раз быстрее традиционных методов. Оно открывает множество возможностей благодаря мобильности и эффективности разных методов контроля.

Этот метод позволит избежать рисков с работой на высоте. Снизится вероятность несчастных случаев и травм среди рабочих.

Процесс работы дрона разделен на несколько этапов:

1)оценка объекта исследования;

2)план полета;

3) анализ объекта.

С помощью данного метода будут решены следующие задачи:

1)Будет снижен риск возникновения травм и несчастных случаев при работе на высоте.

2)Время на проведение диагностики будет снижено минимум в 2 раза по сравнению с традиционными методами.

3)Возможность обследования труднодоступных и опасных мест.

С помощью этой технологии можно проверить конструкции монолитных сооружений и зданий, в том числе и на высотных сооружениях, а также сварных швов. Мониторинг состояния металлических, бетонных и железобетонных конструкций. Обследование труднодоступных и опасных мест [5].

В этой статье показано, что сочетание БПЛА с ультразвуковым методом неразрушающего контроля поможет автоматизировать контроль за состоянием конструкций дистанционно, что благоприятно скажется на повышении безопасности сотрудников. Повыситься не только эффективность диагностики, но и снизятся риски возникновения несчастных случаев. Внедрение подобного образца в промышленность станет важным шагом в развитии отрасли строительства.

Литература

1. **Применение беспилотных летательных аппаратов в строительстве.** Кудасова А.С., Тютина А.Д., Сокольникова Э.В. [Электронный ресурс]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-v-stroitelstve
2. **О концепции управления профессиональными рисками в сфере охраны здоровья и безопасности труда работников промышленных предприятий России.** Карначёв И.П., Левашов С.П., Шкрабак Р.В., и др. // Горный журнал. - 2018. - №4. - С. 87-92.
3. **Неразрушающий контроль качества в строительстве.** Фазылбекова Р.Э., Данилов В.И. [Электронный ресурс]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nerazrushayuschiy-kontrol-kachestva-v-stroitelstve
4. **Неразрушающий контроль в строительстве.** Эйнав И., Артемьев Б., Азизова Е., Азизова А. – 2018 г. г. Москва, С.137-139.
5. **Дрон-технологии в строительстве- современные решения и возможности.** Носков И.В., Носков К.И., Тиненская С.В., Ананьев С.А. [Электронный ресурс]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dron-tehnologii-v-stroitelstve-sovremennye-resheniya-i-vozmozhnosti
6. **Теория и практика охраны труда в АПК** / Ю. Н. Баранов, П. А. Пантюхин, Р. В. Шкрабак [и др.]. – Санкт-Петербург-Пушкин : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2015. – 744 с.
7. **Левашов, С. П.** Профессиональный риск: методология мониторинга и анализа / С. П. Левашов, В. С. Шкрабак ; Под общей редакцией В.С. Шкрабака. – Курган : Курганский государственный университет, 2015. – 301 с.

УДК 004.946

Студент **А.В. РООТ**

Научный руководитель канд. техн. наук **Р.В. ШКРАБАК**

(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ХИМИЗАЦИИ

Данная статья посвящена исследованию и разработке проекта по внедрению технологий виртуальной реальности (VR) для обеспечения безопасности в растениеводстве и химизации сельскохозяйственного производства. В условиях растущей технологической

сложности аграрного сектора и необходимости минимизации рисков для здоровья работников, а также снижения негативного воздействия на окружающую среду, особую актуальность приобретают инновационные решения, направленные на повышение эффективности обучения и контроля производственных процессов. В статье рассматриваются основные проблемы, возникающие при использовании химических средств защиты растений и удобрений, такие как нарушение норм безопасности, недостаточная подготовка персонала и вероятность ошибок при дозировке и применении агрохимикатов. Технология виртуальной реальности определяется как инструмент, обеспечивающий создание иммерсивной цифровой среды для моделирования рабочих ситуаций и отработки действий в условиях, максимально приближенных к реальным. Такой подход позволяет свести риски к минимальным значениям за счет многократного тестирования процессов в безопасной виртуальной среде.

Виртуальная реальность (VR) — это технология, которая создает искусственную, но полную иммерсию в цифровую среду, позволяя пользователю взаимодействовать с виртуальными объектами и пространствами. В основе работы VR-технологий лежат несколько принципов, которые обеспечивают погружение и взаимодействие с виртуальным миром. Виртуальная реальность (VR) активно используется в различных отраслях для решения разнообразных задач, включая обучение, моделирование, тестирование и повышение безопасности.

В данном контексте VR используется в обучении работников – для последующего предотвращения аварийных ситуаций, а также в снижении рисков при применении химических веществ и в работе с сельскохозяйственной техникой. Разработка проекта внедрения VR-технологий в растениеводстве представляет собой многогранный процесс, включающий планирование, выбор оборудования и программного обеспечения, а также создание эффективных обучающих программ. Несмотря на возможные ограничения и риски, такое внедрение поспособствует повышению безопасности труда, улучшит подготовку персонала и приведет к экономической выгоде в долгосрочной перспективе.

Технологии и инструменты, которые используются для создания максимально реалистичного опыта в виртуальной реальности:

VR-гарнитура

Важно, чтобы гарнитура соответствовала определенным характеристикам. Гарнитура должна поддерживать высокое качество изображения и широкий угол обзора, для того чтобы оператор мог четко видеть все детали в виртуальной среде (химическую реакцию, точность нанесения пестицидов и т.д) (рисунок 1).

Чтобы обеспечить ощущение присутствия в реальном мире и избежать головокружения, важно, чтобы задержка между движением головы пользователя и изображением в VR была минимальной.

В данной системе интегрированы детекторы движения и технологии позиционирования для более точного отслеживания объектов, использована комбинация PIR-датчиков и камер для более точного отслеживания движения и положения людей в пространстве.



Рис. 1. Угол обзора

Перчатки с датчиками

Перчатки с датчиками могут добавить дополнительный уровень интерактивности в процесс, создавая ощущение "осязаемости" действий в VR. Датчики на пальцах и ладонях могут отслеживать точные движения, позволяя пользователю "держать" объекты в виртуальной среде, такие как баллон с химическим веществом, шланг для распыления, инструменты для работы с растениями и т.д. Вибрационные моторы в перчатках могут имитировать текстуры и сопротивление, когда человек манипулирует крышкой баллона или чувствует, как давление в распылителе возрастает (рисунок 2).

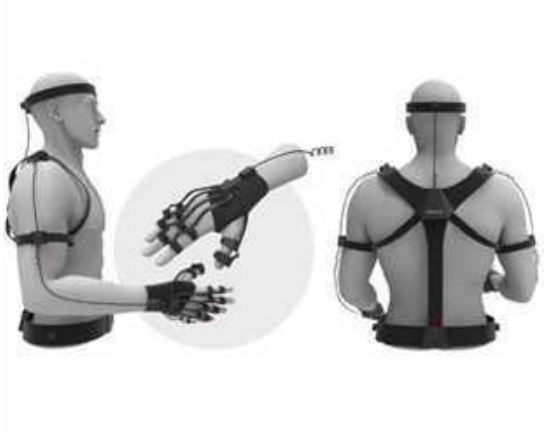


Рис. 2. Перчатки

Перчатки могут включать технологии, обеспечивающие тактильные ощущения. Если работник "цепляет" вирус или химическое вещество, можно почувствовать через вибрацию, как оно реагирует на поверхности или как срабатывает защита на перчатках.

Костюм для полного погружения

Для создания максимально реалистичного опыта в VR можно использовать костюм с датчиками, который позволит пользователю ощущать физическое воздействие, как если бы он действительно находился в поле или теплице, работая с химическими веществами. Костюм может быть оснащен системой климат-контроля, датчиками, которые будут изменять температуру в зависимости от ситуации. VR-симуляции: температура на поле повышается из-за работы с химикатами или солнечной активности, костюм будет слегка нагреваться, имитируя повышение температуры (рисунок 3).



Рис. 3. Жилет

Интерфейсы для мониторинга и оценки эффективности

Весь комплекс VR-обучения можно интегрировать с централизованной системой мониторинга, которая будет отслеживать эффективность тренировки, в том числе точность выполнения задач, соблюдение безопасности и использования защитных средств. Система может сообщать, если работник не надел защитные перчатки или неправильно использует оборудование.

Ключевым аспектом внедрения VR-технологий стало выявление основных проблем, связанных с безопасностью в растениеводстве, а также химизации с последующей разработкой виртуальных решений для их минимизации. Анализ показал, что традиционные методы, такие как инструктажи, печатные материалы и периодические тренинги, часто оказываются недостаточно эффективными в условиях современных вызовов. Значительное число аварийных ситуаций связано с человеческими ошибками, недостаточным уровнем подготовки работников, а также с использованием устаревшего оборудования.

Внедрение VR-технологий способно изменить сложившуюся ситуацию, предлагая инновационные подходы к обучению и управлению производственными процессами, создавая безопасную среду для моделирования реальных сценариев. Она позволяет сотрудникам отрабатывать действия в условиях высокой опасности, не подвергая их здоровье и жизнь рискам. Кроме того, VR способствует глубокому усвоению знаний благодаря интерактивности и погружению, что выгодно отличает эту технологию от традиционных методов обучения.

Литература

1. **Анализ техники безопасности на предприятии [Электронный ресурс].** – URL: https://mydocx.ru/4-110790.html?ysclid=lgw9heipci210962543
2. **Техника безопасности на предприятии [Электронный ресурс].** – URL: https://www.rsuh.ru/
3. **Безопасность жизнедеятельности** Шкрабак В.С., Демидов В.С., Машевская И.В. и др - Санкт-Петербург: КолосС, 2002. - 189 с.
4. **Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 N 2464 "О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда"**
5. **Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 28.12.2022) "О специальной оценке условий труда"**
6. **Шкрабак В.В. Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК.** Теория и практика. – СПб., 2007.
7. **Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В., Башкиров С.А., и др. Прогнозирование травматизма в АПК и пути его профилактики**. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2002. - 112 с.
8. **Математическое моделирование процессов агропромышленном производстве** / В. С. Шкрабак, О. А. Малафеев, А. В. Скробач, В. Ф. Скробач. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2000. – 336 с.

УДК 005.962.131

Аспирант **С.А. ШАВУРОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **А.И. УЛЬЯНОВ**
(ФГАОУ ВО СПбПУ)

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ VR КОНТЕНТА В ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Цель работы: определить модель применения VR контента при обучении вопросам техносферной безопасности в вузе, что позволит определить место данных интерактивных технологий в образовательном процессе.

Активное внедрение VR технологий в жизнь человека привело к тому , что их стали активно применять в высшем образовании, но появление VR в вузах породило определенный набор задач, которые необходимо решать: исключение технических сбоев, обеспечение общего доступа к эффективным образовательным инструментам, развитие соответствующих компетенций у преподавателей, разработка методического обеспечения, оценка эффективности применения VR в образовании [1,2].

Специфика применения VR описывается в большом количестве научных статей, что подтверждает наличие определенных сложностей для применения данных технологий в образовании [3,4]. VR контент расширяет возможности преподавателя в реализации дисциплин, связанных с вопросами техносферной безопасности: можно создавать различные модели опасных и вредных производств, моделировать работы с повышенной опасностью, тренировать действия в различных критических ситуациях. В вузах чаще всего VR контент используется для:

- создания различных модельных ситуаций;
- отработки алгоритмов действий при управлении опасными производственными объектами;
- отработка действий в аварийных ситуациях;
- отработки инструкций по различным аспектам техносферной безопасности;
- обучения первой помощи;
- тренировка командной работы.

Таким образом, VR контент применим для различных задач, возникающих в образовательном процессе при подготовке студентов по направлению «Техносферная безопасность», что подтверждает актуальность данной технологии для вузов. Стоит отметить и недостатки применения VR:

- не подходит для использования обучаемыми со слабым вестибулярным аппаратом;
- нагрев VR очков (40-45 ^{0}C);
- повышенные нагрузки на зрительный аппарат;
- необходимо привыкать к органам управления;
- требуется перед каждым использованием дезинфицировать VR гарнитуру;
- недостаточно обоснованный эффект от применения данной технологии в образовательном процессе [5].

Последний недостаток является фактором, ограничивающим дальнейшее развитие методики применения VR в высшем образовании. На данный момент можно говорить о том, что существует неопределенность в форматах использование VR контента при обучении по вопросам техносферной безопасности, так как неясен эффект от его применения.

Таким образом, необходимо решить первостепенную задачу по определению моделей эффективного применения VR контента для обучения по вопросам техносферной безопасности.

Результаты эксплуатации VR оборудования дали понимание, что необходима информационная модель, которая позволяет определить основные преимущества VR в образовательном процессе. В данном исследовании необходимо получить зависимости описывающие основные элементы процесс обучения по вопросам техносферной безопасности для получения показателей эффективности применения VR контента.

Основной задачей обучения вопросам техносферной безопасности является необходимость добиться выполнения определенных видов работ по установленному в учебных материалах алгоритму, при этом использовать все необходимые средства защиты и не попасть в опасную зону, которая выделена ограждениями и/или знаками безопасности.

Показатели эффективности применения VR контента будут определяться с использованием следующих данных:

- соблюдение порядка действий ($П_Д$);
- использованные средства защиты ($С_З$);
- количество попаданий в опасные зоны при выполнении операции в VR пространстве ($О_З$).

Эффективность в предложенной модели будет определяться по следующим формулам:

$$Э_П = П_{Д2} - П_{Д1}, \quad (1)$$

$$Э_С = С_{З2} - С_{З1}, \quad (2)$$

$$Э_О = \frac{О_{З1} - О_{З2}}{О_{З1}}, \quad (3)$$

где $П_{Д1}$ и $П_{Д2}$ – выполнение операций по заданному алгоритму до и после прохождения обучения, $С_{З1}$ и $С_{З2}$ – применение определенного набора средств защиты до и после прохождения обучения, $О_{З1}$ и $О_{З1}$ – количество попаданий в опасные зоны до и после прохождения обучения.

В графическом виде предложенную информационную модель можно представить в виде алгоритма оценки эффективности использования VR контента для обучения по вопросам техносферной безопасности, представленного на рисунке 1.

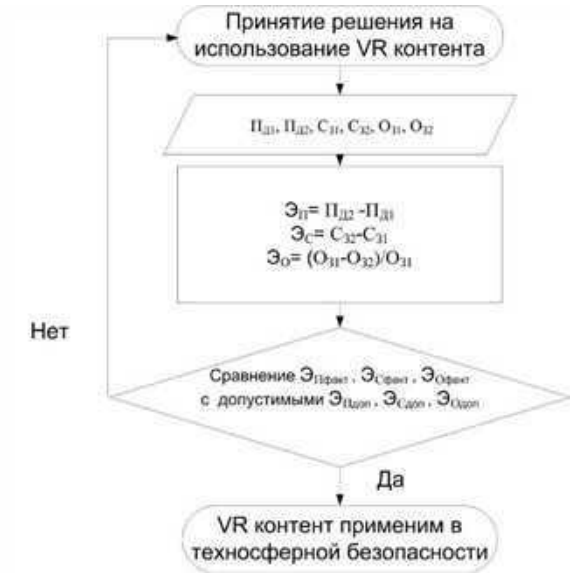


Рис. 1. Алгоритм оценки эффективности использования VR контента для обучения по вопросам техносферной безопасности

Предложенная модель позволила определить основные элементы обучения по вопросам техносферной безопасности и дает возможность отслеживать получаемые результаты при применении VR контента в образовательном процессе. Таким образом, внедрение подобных моделей позволяет определить необходимость использования VR контента и выявить, есть ли преимущества относительно применения классических методов, используемых в вузах, что в дальнейшем может привести к повышению качества образования по техносферной безопасности.

Литература

1. **Быстрова Н.В., Жидков А.А., Гусев Е.Н.** Информационные технологии в профессиональной деятельности педагога профессионального обучения // Проблемы современного педагогического образования. 2021. №71-3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-tehnologii-v-professionalnoy-deyatelnosti-pedagoga-professionalnogo-obucheniya-1 (дата обращения: 03.03.2025).
2. **Семикин В.Ю.** Информатизация образовательного пространства школы в условиях реализации ФГОС // Современное педагогическое образование. 2023. №9. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/informatizatsiya-obrazovatelnogo-prostranstva-shkoly-v-usloviyah-realizatsii-fgos (дата обращения: 03.03.2025).
3. **Ляпунов В.Е., Гильванов Р.Г., Романова И.Ю., Воробьев А.А.** Использование технологий виртуальной реальности в образовании // IJAS. 2023. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologiy-virtualnoy-realnosti-v-obrazovanii-1 (дата обращения: 03.03.2025).
4. **Горбунова Н.В.** Применение технологий виртуальной реальности в контексте профессионального образования // Проблемы современного педагогического образования. 2023. №79-1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologiy-virtualnoy-realnosti-v-kontekste-professionalnogo-obrazovaniya (дата обращения: 03.03.2025).

5. **Ананин Д.П., Сувирова А.Ю.** Иммерсивные технологии в образовательной практике российской высшей школы // Высшее образование в России. 2024. №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/immersivnye-tehnologii-v-obrazovatelnoy-praktike-rossiyskoy-vysshey-shkoly (дата обращения: 03.03.2025).

УДК 620.193.21

Студент **А.Е. ШАПКИН**
Научный руководитель ст. преподаватель **Р.Х. ДАВЛЯТШИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТНИКОВ: ИССЛЕДОВАНИЕ РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С РАБОТОЙ НА ОТКРЫТОМ ВОЗДУХЕ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Безопасность труда является приоритетной задачей в любой отрасли экономики. Особую актуальность этот вопрос приобретает при выполнении работ на открытом воздухе, где работники подвергаются воздействию различных климатических факторов. Санкт-Петербург, расположенный в умеренном климатическом поясе, характеризуется изменчивой погодой, высокой влажностью, низкими температурами в зимний период и умеренно теплыми летними месяцами. Эти особенности создают специфические риски для работников, занятых в строительстве, дорожном хозяйстве, коммунальном обслуживании, сельском хозяйстве и других сферах. Целью данной статьи является анализ влияния климатических условий Санкт-Петербурга на безопасность работников, занятых на открытом воздухе, и разработка рекомендаций по минимизации рисков.

Климатические особенности Санкт-Петербурга и их воздействие на работников.

Климат Санкт-Петербурга характеризуется как умеренно континентальный, с элементами умеренно-морского. Для него характерны следующие особенности:

1. Низкие температуры в зимний период: средняя температура января составляет – 6...–8°С, однако часто наблюдаются периоды с более низкими температурами, сопровождающиеся сильным ветром и высокой влажностью. Воздействие низких температур может привести к переохлаждению (гипотермии) и обморожениям, что особенно опасно для работников, занятых длительное время на открытом воздухе.
2. Высокая влажность: близость к Балтийскому морю обуславливает высокую влажность воздуха, которая усиливает ощущение холода в зимний период и способствует развитию простудных заболеваний. В летний период высокая влажность может усугублять воздействие высоких температур, увеличивая риск теплового удара.
3. Сильные ветра: Санкт-Петербург подвержен воздействию сильных ветров, особенно в осенне-зимний период. Сильный ветер усиливает ощущение холода, повышает риск обморожений и может создавать опасность для работников, занятых на высоте или вблизи строительных конструкций.
4. Осадки: в течение года в Санкт-Петербурге выпадает значительное количество осадков в виде дождя и снега. Осадки могут снижать видимость, затруднять передвижение, создавать скользкие поверхности и увеличивать риск травматизма.
5. Переменчивая погода: неустойчивая погода с резкими перепадами температуры и давления создает дополнительную нагрузку на организм работника и может приводить к ухудшению самочувствия и снижению работоспособности.
6. Умеренно теплые летние месяцы: летние месяцы в Санкт-Петербурге характеризуются умеренно теплыми температурами. В отдельные периоды могут наблюдаться аномально высокие температуры, приводящие к риску теплового удара и обезвоживания.



Рис. 1. Пример спецодежды для работы на открытом воздухе

Риски, связанные с работой на открытом воздухе в климатических условиях Санкт-Петербурга. С учетом климатических особенностей Санкт-Петербурга можно выделить следующие основные риски для работников, занятых на открытом воздухе:

– переохлаждение (гипотермия): состояние, при котором температура тела падает ниже 35°C. Симптомы включают озноб, дрожь, спутанность сознания, замедление речи и потерю координации. Переохлаждение может привести к серьезным осложнениям, включая остановку сердца.
– Обморожение: повреждение тканей, вызванное воздействием низких температур. Чаще всего поражаются пальцы рук и ног, уши и нос. Симптомы включают потерю чувствительности, покраснение или побледнение кожи, образование пузырей.
– Тепловой удар: состояние, вызванное перегревом организма. Симптомы включают головную боль, головокружение, тошноту, слабость, учащенное сердцебиение и потерю сознания. Тепловой удар может привести к серьезным осложнениям, включая повреждение мозга и смерть.
– Обезвоживание: потеря жидкости организмом, вызванная потоотделением. Симптомы включают жажду, сухость во рту, головную боль, головокружение и слабость. Обезвоживание может снижать работоспособность и увеличивать риск теплового удара.
– Травматизм: риск травм увеличивается из-за скользких поверхностей, плохой видимости, сильного ветра и необходимости выполнять работы в неудобных позах.
– Простудные заболевания: воздействие низких температур, высокой влажности и сильного ветра может ослаблять иммунитет и повышать риск развития простудных заболеваний, таких как грипп и ОРВИ.
– Обострение хронических заболеваний: климатические факторы могут провоцировать обострение хронических заболеваний, таких как артрит, астма и сердечно-сосудистые заболевания.

Рекомендации по обеспечению безопасности работников, занятых на открытом воздухе в климатических условиях Санкт-Петербурга. Для минимизации рисков, связанных с работой на открытом воздухе в климатических условиях Санкт-Петербурга, необходимо принять следующие меры:

1. Обеспечение теплой и влагозащитной спецодеждой и обувью: спецодежда должна соответствовать климатическим условиям и обеспечивать защиту от низких температур, ветра и осадков.

2. Организация перерывов для обогрева и отдыха: работникам должны предоставляться регулярные перерывы в теплом помещении для обогрева и отдыха. Продолжительность и частота перерывов должны зависеть от температуры воздуха и интенсивности работы.

3. Обеспечение горячим питьем: работникам необходимо предоставлять горячий чай, кофе или другие напитки для поддержания теплового баланса организма.

4. Организация питьевого режима: в жаркую погоду работникам необходимо обеспечивать доступ к чистой питьевой воде и поощрять регулярное употребление жидкости для предотвращения обезвоживания.

5. Ограничение времени работы на открытом воздухе в неблагоприятных условиях: при экстремально низких или высоких температурах, сильном ветре или обильных осадках время работы на открытом воздухе должно быть ограничено.

6. Проведение инструктажей по безопасности труда: работники должны быть проинструктированы о рисках, связанных с работой на открытом воздухе, и мерах предосторожности.

7. Обучение оказанию первой помощи при переохлаждении, обморожении и тепловом ударе: работники должны знать признаки и симптомы этих состояний и уметь оказывать первую помощь.

8. Мониторинг погодных условий: необходимо регулярно отслеживать прогноз погоды и учитывать его при планировании работ на открытом воздухе.

9. Адаптация рабочих процессов: необходимо адаптировать рабочие процессы к климатическим условиям, например, переносить наиболее трудоемкие работы на более благоприятное время суток или года.

10. Использование средств индивидуальной защиты: работники должны использовать средства индивидуальной защиты, такие как защитные очки, перчатки, каски и респираторы, в зависимости от характера выполняемых работ.

11. Проведение медицинских осмотров: работники, занятые на открытом воздухе, должны проходить регулярные медицинские осмотры для выявления противопоказаний к работе в неблагоприятных климатических условиях.

Климатические условия Санкт-Петербурга оказывают значительное влияние на безопасность работников, занятых на открытом воздухе. Низкие температуры, высокая влажность, сильные ветра и осадки создают специфические риски для здоровья и работоспособности сотрудников. Для минимизации этих рисков необходимо принять комплекс мер, включающих обеспечение теплой и влагозащитной спецодеждой, организацию перерывов для обогрева и отдыха, обеспечение горячим питьем, ограничение времени работы в неблагоприятных условиях и проведение инструктажей по безопасности труда. Соблюдение этих рекомендаций позволит создать безопасные и комфортные условия труда для работников, занятых на открытом воздухе в климатических условиях Санкт-Петербурга.

Литература

1. **ГОСТ 12.4.045-87.** Система стандартов безопасности труда. Костюмы мужские для защиты от пониженных температур. Технические условия.
2. **СанПиН 1.2.3685-21** "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания".
3. "Рекомендации по профилактике переохлаждения и обморожения" (Утверждены Минздравсоцразвития России).
4. **Приказ Минтруда России** от 29.10.2021 N 766н "Об утверждении Правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами"

5. **Савельев, А. Н.** (2018). Оценка рисков для здоровья работников в условиях изменения климата. "Журнал охраны труда и экологии", 5(2), 22-28.
6. **Михайлова, Е. В., Соловьев, А. П.** (2020). Климатические условия и безопасность труда: опыт зарубежных стран и Россия. "Журнал безопасности жизнедеятельности", 2(4), 15-22
7. **Луковников А.В., Шкрабак В.С**. Охрана труда. - 6 изд. - Москва: Агропромиздат, 1991. - 318 с

УДК 323.285

Студент **И.Е. БРИЦКИЙ**
Научный руководитель канд. психол. наук **В. Д. ГЛОБА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ В СЛУЧАЕ ТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ УГРОЗЫ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Террористические угрозы представляют собой серьезную проблему для безопасности в высших учебных заведениях. В последние годы эта проблема стала особенно актуальной, поскольку терроризм приобрел глобальный характер и угрожает интересам граждан. Психофизиологические аспекты таких угроз включают в себя эмоциональное и психологическое воздействие на студентов и персонал, а также необходимость эффективных мер по обеспечению безопасности.

Острая реакция на стресс: непосредственно после теракта у людей возникают острые физиологические реакции: учащенное сердцебиение, повышенное потоотделение, дрожь, затрудненное дыхание. Это результат выброса адреналина и кортизола – гормонов стресса.

ПТСР (посттравматическое стрессовое расстройство): у многих жертв и свидетелей терактов развивается ПТСР, характеризующееся навязчивыми воспоминаниями, кошмарами, избеганием мест и ситуаций, напоминающих о травме, повышенной тревожностью и раздражительностью. ПТСР сопровождается изменениями в работе мозга, в частности, гиперактивацией миндалевидного тела (центра страха) и снижением активности префронтальной коры (отвечающей за регуляцию эмоций).

Депрессия и тревожные расстройства: хронический стресс, вызванный террористической угрозой, может приводить к развитию депрессии и тревожных расстройств, сопровождающихся изменениями в нейротрансмиттерных системах мозга (серотонин, дофамин).

Соматизация: психологический стресс может проявляться в виде физических симптомов, таких как головные боли, боли в животе, мышечные боли, усталость и другие соматические расстройства.

Активация симпатической нервной системы (СНС):

Выброс гормонов стресса: главным образом адреналина (эпинефрина) и норадреналина (норэпинефрина) из надпочечников.

Учащение сердцебиения: сердце начинает биться быстрее и сильнее, чтобы увеличить приток крови к мышцам и органам.

Повышение артериального давления: кровеносные сосуды сужаются, чтобы увеличить кровяное давление и обеспечить более эффективную доставку кислорода и питательных веществ.

Учащение дыхания: легкие расширяются, чтобы увеличить потребление кислорода. Дыхание становится более поверхностным и быстрым.

Расширение зрачков: зрачки расширяются, чтобы улучшить зрение и позволить большему количеству света попасть в глаза.

Замедление пищеварения: пищеварительная система замедляется, чтобы перенаправить энергию на более важные функции. Это может приводить к тошноте, рвоте или диарее.

Повышение потоотделения: потовые железы активируются, чтобы охладить тело и предотвратить перегрев.

Напряжение мышц: мышцы напрягаются, чтобы подготовиться к борьбе или бегству. Это может приводить к головным болям, мышечным болям и скованности.

Высвобождение глюкозы: печень высвобождает глюкозу в кровь, чтобы обеспечить организм энергией.

Изменения в иммунной системе: хронический стресс может подавлять иммунную систему, делая людей более восприимчивыми к инфекциям.

Для противодействия террористическим угрозам в высших учебных заведениях России разработаны и реализуются различные меры:

учебные тренировки и инструктажи: вузы обязаны проводить инструктажи и учебные тренировки по отработке террористических угроз не реже двух раз в течение учебного года. Эти мероприятия включают участие студентов и сотрудников университетов, а также правоохранительных органов.

Алгоритмы действий: разработаны алгоритмы действий персонала вузов, студентов и сотрудников частных охранных организаций при совершении или угрозе совершения террористических преступлений. Эти алгоритмы согласованы с органами МВД, Росгвардией и ФСБ России.

Системы безопасности: вузы укрепляют системы безопасности, включая видеонаблюдение, пропускные режимы и системы оповещения. Планы взаимодействия с силовыми ведомствами также актуализируется.

Профилактика экстремизма: вузами проводятся мероприятия по профилактике деструктивных и суицидальных форм поведения среди студентов, а также разработка экспресс-диагностики психоэмоционального состояния учащихся.

Для повышения осведомленности среди студентов проводятся лекции и семинары по темам терроризма и экстремизма. Студентам разъясняются понятия "терроризм" и "экстремизм", а также обсуждаются алгоритмы действий в случае обнаружения подозрительных предметов или угрозы теракта. Эти мероприятия способствуют повышению бдительности и безопасности в студенческой среде.

Терроризм является одной из главных угроз современному обществу, и его подавление требует совместных усилий государства и общества. В России рост угрозы терроризма связан с обострением политического, этнического и религиозного экстремизма. Поэтому повышение безопасности в вузах и подготовка к возможным террористическим атакам становятся приоритетными задачами для руководства высших учебных заведений и государственных органов.

Литература

1. **Горбунов К.Г.** Терроризм: социально-психологическое исследование: монография / К.Г. Горбунов. – Омск: Изд-во Ом. гос. ун- та, 2010. – 384 с. ISBN 978-5-7779-1186-5.
2. **Безносов, Д. С.** Правовое сознание и психология терроризма : учебник для направлений бакалавриата "Психология" и "Правоохранительная деятельность" / М. Е. Болтунов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : КноРус, 2023. – 226 с. – (Бакалавриат). – ISBN 978-5-406-11214-4.
3. **О противодействии терроризму** : Федеральный закон № 35- ФЗ : [принят Государственной думой 26 февраля 2006 года : одобрен Советом Федерации 1 марта 2006 года]. – Москва : Проспект, 2023. – 29 с. ; 20 см. – ISBN 978-5-392-38355-9.
4. **Шкрабак В.С., Барабаш В.И**. Психология безопасности труда. - 6 изд. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 1996. - 298 с.

УДК 338.436.33

Студент **А.В. БЫКОВА**
Научный руководитель канд. психол. наук **В.Д. ГЛОБА**
Ассистент **В.Е. КАЮДИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОХРАНЫ ТРУДА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Агропромышленный комплекс (АПК) является одним из главных отраслей экономики, который обеспечивает продовольственную безопасность и развитие сельских территорий. Однако работа в данной сфере тесно связана с множеством факторов, влияющих на психофизиологическое состояние работников. Высокие физические нагрузки, сезонные колебания в объемах работ, а также влияние неблагоприятных климатических условий создают специфические условия труда, требующие особого внимания к вопросам охраны труда и здоровья работников.

В наше время количество рисков, с которыми сталкиваются люди на работе, значительно возросло. Это зачастую связано с недостаточным вниманием к психофизиологическим факторам человека, что указывает на снижение уровня управления безопасностью.

Эффективное управление психофизиологическими аспектами охраны труда в АПК требует комплексного подхода. Рассмотрим физические нагрузки и их влияние на здоровье работников, что позволит не только повысить производительность, но и создать безопасные условия труда.

С точки зрения психофизиологических возможностей человека, которые влияют на безопасность труда, ключевыми факторами являются вид деятельности, ее тяжесть и напряженность, а также условия, в которых осуществляется трудовая деятельность. Основные виды трудовой деятельности показаны на рисунке.

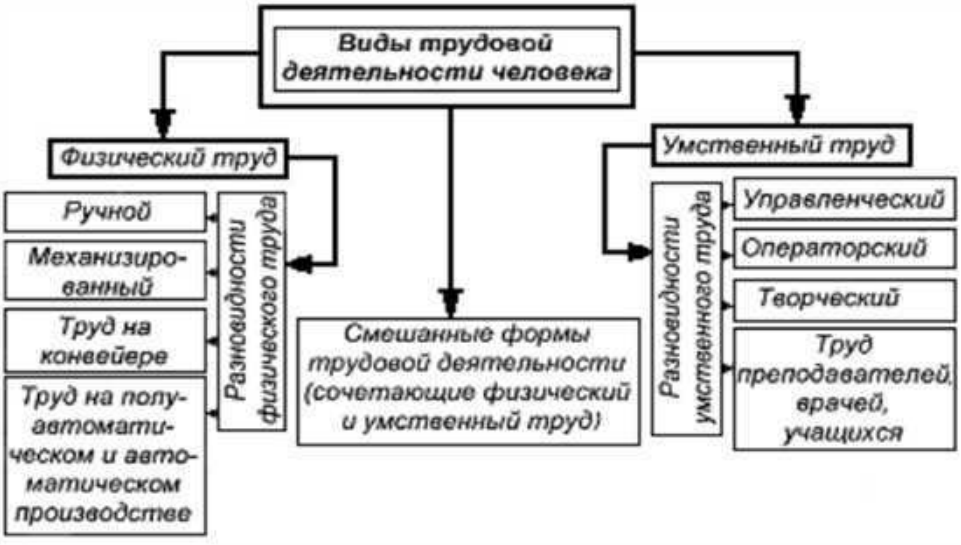


Рис. Виды трудовой деятельности человека

В агропромышленном комплексе в основном используется ручной и механизированный труд средней тяжести, часто в условиях повышенной загазованности и запыленности. Рабочие режимы и время отдыха персонала варьируются в зависимости от выполняемых технологических процессов. Соблюдение гигиенических норм для ряда факторов производственной среды может быть технически невозможным или экономически затруднительным. Работа в таких вредных условиях должна выполняться с использованием средств индивидуальной защиты и сокращением времени воздействия вредных факторов. Необходимо создавать такие условия труда, при которых негативные воздействия не

превышали бы защитные способности организма, учитывая психофизиологические возможности конкретного человека. При выборе профессии важно учитывать все обстоятельства, связанные с будущей трудовой деятельностью, а также правильно оценивать состояние своего здоровья и негативные факторы профессии. Это позволит сохранить жизненные силы на длительный срок и достичь больших успехов в жизни и карьере. [1]

Существует два основных типа физических нагрузок: статические и динамические. Статическая нагрузка подразумевает длительное пребывание работника в одной позе, например, во время работы на сельскохозяйственной технике. Динамическая нагрузка связана с перемещением, поднятием и переносом тяжестей, как, например, при работе на полях и сборе урожая. Данные нагрузки могут оказать негативное воздействие на организм. Например, физиологические изменения могут включать повышение сердечно-сосудистой активности, изменения в дыхательной функции и усталость мышц. Кроме того, высокие физические нагрузки могут затрагивать психологические аспекты, вызывая стресс и эмоциональное выгорание, что, в свою очередь, негативно сказывается на производительности. [2]

Для того чтобы правильно оценить уровень нагрузки на сотрудников, необходимо регулярно проводить мониторинг физических нагрузок у работников, чтобы избежать перегрузок. Также важно учитывать индивидуальные особенности, такие как возраст, пол, физическая подготовленность и наличие хронических заболеваний.

Для оптимизации рабочего процесса в агропромышленном комплексе с акцентом на безопасность и здоровье сотрудников целесообразно внедрить дополнительные рекомендации, направленные на снижение негативного воздействия, такие как:

1. Анализ рисков. Проведение регулярного анализа рисков на рабочих местах поможет выявить потенциальные угрозы и опасности, связанные с выполнением различных задач. Это включает в себя оценку условий труда, выявление источников опасности и разработку мер по их устранению или минимизации. Важно привлекать сотрудников к этому процессу, так как они могут предоставить ценную информацию о реальных условиях работы и возможных рисках.

2. Перерывы на восстановление. Регулярные перерывы в работе способствуют повышению производительности и снижению усталости. Важно установить график перерывов, который позволит сотрудникам отдохнуть и восстановить силы, особенно в условиях физического труда. Краткие активные перерывы, включающие растяжку или легкие физические упражнения, могут помочь улучшить кровообращение и снизить напряжение мышц.

3. Использование техники для уменьшения физической нагрузки. Внедрение специализированной техники и оборудования может значительно снизить физическую нагрузку на работников. Это может включать в себя использование тракторов, подъемников и других механических средств для выполнения тяжелых задач. Автоматизация процессов также может помочь освободить сотрудников от рутинной и монотонной работы, позволяя им сосредоточиться на более сложных и творческих аспектах своей деятельности.

4. Средства индивидуальной защиты и специализированная одежда. Обеспечение сотрудников необходимыми средствами индивидуальной защиты (СИЗ) — это не только требование законодательства, но и важный аспект заботы о здоровье работников. Каски, защитные очки, перчатки и специальная обувь должны быть доступны каждому сотруднику в зависимости от специфики выполняемых задач. Специализированная одежда, например, с защитой от неблагоприятных погодных условий или химических веществ, также играет важную роль в обеспечении безопасности. [3]

Обучение и информирование сотрудников играют важную роль в рабочем процессе. Регулярные тренинги по технике безопасности и правильному выполнению задач помогут снизить риск травм. Важно разработать систему обратной связи, позволяющую сотрудникам делиться своими наблюдениями по вопросам безопасности и предлагать улучшения, что будет способствовать формированию культуры безопасности. Также следует внедрить программы, направленные на поддержание физического и психологического здоровья, такие как занятия

спортом, йога или медитация, что поможет работникам лучше справляться со стрессом и поддерживать хорошую физическую форму. Необходимо регулярно проводить семинары и рассылки с информацией о здоровье, правильном питании, важности отдыха и профилактике заболеваний. Сотрудников следует обеспечить удобными рабочими местами и оборудованием для минимизации физической нагрузки и поддержания правильной осанки. Каждому работнику нужно предоставить доступ к ресурсам по поддержке ментального здоровья, таким как консультации психологов или программы по управлению стрессом. Эти меры помогут создать более безопасную и продуктивную рабочую среду, что в свою очередь повысит общую удовлетворенность сотрудников и их производительность. [4,5]

Психофизиологические факторы играют критически важную роль в обеспечении безопасности и здоровья работников агропромышленного комплекса. Условия труда, включая физическую нагрузку, стрессовые ситуации и влияние окружающей среды, непосредственно влияют на психоэмоциональное состояние сотрудников и их работоспособность. Понимание этих аспектов позволяет более эффективно разрабатывать меры по охране труда и минимизации профессиональных рисков.

Внедрение комплексных подходов к управлению охраной труда, основанных на психофизиологических исследованиях, способствует не только снижению травматизма и заболеваний, но и повышению общей производительности труда. Регулярные тренинги по управлению стрессом, программы по улучшению психоэмоционального состояния и создание комфортной рабочей среды являются необходимыми элементами для повышения уровня безопасности на рабочих местах.

Немаловажно акцентировать внимание на индивидуальные особенности работников и их психофизиологические характеристики позволяет более точно адаптировать методы работы и условия труда к потребностям каждого сотрудника. Это в свою очередь способствует увеличению удовлетворенности работой и снижению текучести кадров в агропромышленном комплексе.

Таким образом, результаты данного исследования подчеркивают необходимость интеграции психофизиологических аспектов в систему охраны труда в агропромышленном комплексе. Это позволит создать более безопасные и комфортные условия для работников, что станет залогом успешной и устойчивой деятельности отрасли в целом.

Литература

1. **Шленкин, Г.В.** Психофизиологические аспекты охраны труда / Шленкин Г.В., Жирнов А.В. // «Экономика и социум» №3(12) —2014. — С. 594-597.

2. **Напряженная работа. Тяжёлая физическая работа**. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://base.safework.ru/safework?doc&nd=444400003&nh=0&ssect=21, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 18.03.2025).

3. **Каск, И.А.** Оценка и управление психофизиологическим состоянием работников как метод оценки и управления профессиональными рисками / Каск И.А. // Социальные и культурные процессы. — 2012. — С. 248-257

4. **Лапшина, Г.В.** Мотивация персонала и его особенности в агропромышленном производстве /Г.В. Лапшина, Ю.А. Лапшин//Материалы П-ой Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения»: сборник научных трудов. — 2012. — С. 132-138

5. **Шкрабак В.С., Барабаш В.И.** Психология безопасности труда. - 6 изд. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 1996. - 298 с.

6. **Математическое моделирование процессов агропромышленном производстве** / В. С. Шкрабак, О. А. Малафеев, А. В. Скробач, В. Ф. Скробач. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2000.

УДК 331.47

Студент **П.А. ЛЕБЕДЕВА**
Научный руководитель **И.А. ЛИЗИХИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ В ОХРАНЕ ТРУДА

Охрана труда — это комплекс мер, направленных на сохранение жизни, здоровья и работоспособности работников в процессе трудовой деятельности. Медицинские аспекты играют решающую роль в обеспечении безопасности на рабочем месте, профилактике профессиональных заболеваний и травматизма, а также в реабилитации работников. В данной статье рассматриваются основные медицинские аспекты охраны труда, включая профессиональные заболевания, медицинские осмотры, влияние условий труда на здоровье и пути улучшения медицинского обеспечения на производстве [1].

Профессиональные заболевания появляются из-за воздействия вредных факторов производственной среды или трудового процесса [1]. К ним относятся заболевания дыхательной системы (например, пневмокониозы), опорно-двигательного аппарата (остеохондроз, артриты), нервной системы (неврозы, полинейропатии) и другие.

Профилактика таких заболеваний требует комплексного подхода, включающего улучшение условий труда, обучение сотрудников и регулярные медицинские осмотры. Раннее выявление проблем со здоровьем, оценка состояния работников и обеспечение их безопасности – критически важные элементы этого подхода.

Согласно Трудовому кодексу РФ (ст. 214 и 220) работодатель обязан за свой счет организовывать для сотрудников медицинские осмотры [3]. Они подразделяются на [3]:

- предварительные: проводятся при приеме на работу для определения пригодности кандидата к конкретным условиям труда.
- Периодические: проводятся регулярно для мониторинга состояния здоровья работников.
- Внеочередные: назначаются при выявлении подозрений на профессиональные заболевания или после длительного отсутствия на работе.

Медицинские осмотры включают:

- общий осмотр врача (терапевта, невролога, отоларинголога и др.).
- Лабораторные и инструментальные исследования (анализы крови, мочи, флюорография, ЭКГ).
- Оценку психоэмоционального состояния работника.

Таблица 1. **Основные факторы риска**

Физические факторы	Шум	12%	35%
	Вибрация	10%	
	Излучение	8%	
	Высокая или низкая температура	5%	
Химические факторы	Токсичные вещества	12%	25%
	Пыль	8%	
	Газы	5%	
Биологические факторы	Бактерии	6%	15%
	Вирусы	5%	
	Грибки	4%	
Психоэмоциональные факторы	Стресс	12%	25%
	Переутомление	8%	
	Эмоциональное выгорание	5%	

Медицинские осмотры помогают не только своевременно выявить первые признаки профессиональных заболеваний, но и оценить влияние условий труда на здоровье сотрудников. Это особенно важно, учитывая, что неблагоприятные условия имеют возможность привести к серьезным нарушениям здоровья и снизить качества жизни.

Вредные факторы классифицируются согласно Приказу Минтруда России от 24 января 2014 года № 33Н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда». К таким факторам относятся [2] [4]:

- физические перегрузки —актуальны для работников физического труда.
- Психоэмоциональные нагрузки — характерны для офисных сотрудников, медицинских работников, руководителей.
- Воздействие вредных веществ — чаще встречается в химической промышленности, сельском хозяйстве.

Таблица 2. **Основные проблемы, связанные с условиями труда**

Физические перегрузки	Длительное стояние	15%	40%
	Подъём тяжести	15%	
	Монотонные движения	10%	
Психоэмоциональные нагрузки	Высокий уровень стресса	20%	35%
	Ненормированный рабочий день	15%	
Воздействие вредных веществ	Токсичные химикаты	10%	25%
	Пыль	8%	
	Газы	7%	

Улучшение условий труда:

- оптимизация рабочего процесса (внедрение эргономичных рабочих мест, автоматизация).
- Соблюдение санитарно-гигиенических норм (регулярная уборка, вентиляция).
- Организация режима труда и отдыха (перерывы, отпуска).

Неблагоприятные условия труда могут серьезно навредить здоровью работников, однако своевременные меры по улучшению условий труда и профилактики помогают минимизировать риски. В случае уже имеющихся пострадавших важную роль играет комплексная реабилитация.

Профессиональная адаптация и реабилитация проходят в несколько этапов [5]:

- медицинская реабилитация. Цель этого этапа — восстановление нарушенных функций организма, стабилизация состояния здоровья и минимизация ограничений, связанных с профессиональным заболеванием.
- Профессиональная реабилитация. На этом этапе работник получает поддержку в вопросах переобучения, подготовки к новым условиям труда или поиска альтернативной работы, если работа по прежней специальности становится невозможной.
- Социальная реабилитация. Этот этап направлен на восстановление социального статуса, включая улучшение качества жизни и участие в общественной жизни.

Врач по профессиональной медицине является неотъемлемой частью по выздоровлению пострадавших работников. Его роль заключается в оценке и управлении здоровьем и безопасностью работников.

Некоторые из его обязанностей [6]:

- проведение медицинских осмотров перед приёмом на работу;
- Медицинское наблюдение за работниками, подвергающимися профессиональным опасностям;
- Лечение производственных травм и заболеваний;

- Консультирование работодателей по стратегиям улучшения здоровья и безопасности на рабочем месте.

В своей работе врач основывается на принципах медицинской этики и деонтологии [7,8].

Медицинские аспекты охраны труда играют первостепеную роль в обеспечении безопасности на производстве. Комплексный подход, включающий профилактику профессиональных заболеваний, регулярные медицинские осмотры, улучшение условий труда и реабилитация сотрудников, является гарантией сохранения их здоровья и повышения эффективности работы. В современных условиях особенно важно внедрять инновационные технологии и следовать международным стандартам в сфере охраны труда.

Литература

1. **Охрана труда: профессионально-медицинский аспект** – URL: https://eduherald.ru/ru/article/view?id=17354
2. **Предварительные и периодические медицинские осмотры сотрудников** – URL: https://express-med-service.ru/medkomissii/profosmotry/
3. **Медицинские осмотры работников: от направления до заключительного акта** – URL: https://journal.ecostandard.ru/ot/guides/medosmotry-v-2022-godu-kak-organizovat/
4. **Основные вредные факторы и опасные работы производственной среды и их влияние на здоровье работника** URL : https://40.rospotrebnadzor.ru/center/stats/129171/?ysclid=m8eewdky17489775727
5. **Профессиональная адаптация и реабилитация работников** URL: https://laboratoria-by.turbopages.org/laboratoria.by/s/stati/professionalnaya-adaptatsiya-i-reabilitatsiya-rabotnikov
6. **Профессиональная медицина: Полное руководство по навыкам** URL: https://rolecatcher.com/ru/skills/knowledge/health-and-welfare/health/occupational-medicine/
7. **Карначёв И.П., Левашов С.П., Шкрабак Р.В., Челтыбашев А.А.** О концепции управления профессиональными рисками в сфере охраны здоровья и безопасности труда работников промышленных предприятий России // Горный. - 2018. - №4. - С. 87-92.

УДК 519.25

Студент **В.А. МОЛОТОВА**
Научный руководитель **В.Е. КАЮДИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЗА 15 ЛЕТ: ТЕНДЕНЦИИ И МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ

Травматизм в сельскохозяйственной отрасли представляет собой одну из серьезных проблем, требующую систематического изучения и анализа с целью разработки эффективных превентивных мер. Настоящий ретроспективный анализ охватывает пятнадцатилетний период наблюдений за показателями травматизма в сельском хозяйстве с особым акцентом на демографические тенденции и факторы риска.

Анализ демографических данных представляет собой фундаментальный базис для понимания трудовых ресурсов в сельскохозяйственном секторе. Обратимся к конкретному периоду динамики численности городского и сельского населения в целом (для лучшего понимания показателя), а также в трудоспособном возрасте за период 2009-2014 гг.

За наблюдаемый период отмечается устойчивая тенденция к постепенному увеличению численности городского населения с 104,9 млн человек в 2009 г. до 106,5 млн человек в 2014 г. (прирост составил 1,5%). Одновременно с этим наблюдается снижение численности

сельского населения с 37,8 млн человек в 2009 г. до 37,1 млн человек в 2014 г. (сокращение на 1,9%).

Более значимая динамика прослеживается в отношении трудоспособного населения. Численность городского населения в трудоспособном возрасте снизилась с 66,3 млн человек в 2009 г. до 64,1 млн человек в 2014 г. (сокращение на 3,3%). Аналогичным образом уменьшилась и численность сельского населения в трудоспособном возрасте: с 23,0 млн человек в 2009 г. до 21,0 млн человек в 2014 г. (снижение на 8,7%).

Данные демографические изменения свидетельствуют о процессе урбанизации и старения населения, что оказывает непосредственное влияние на трудовые ресурсы сельскохозяйственного сектора.

Коэффициенты смертности населения в трудоспособном возрасте демонстрируют существенные различия между городским и сельским населением. Согласно представленным данным за период 2010-2013 гг. общий коэффициент смертности сельского населения значительно превышает аналогичный показатель для городского населения.

В 2013 г. коэффициент смертности сельского населения составил 660,8 случаев на 100 000 лиц трудоспособного возраста, в то время как для городского населения этот показатель равнялся 527,9 случаев, что на 25,2% ниже.

Анализ причин смертности показывает, что основной вклад в структуру смертности как городского, так и сельского населения вносят:

1. Болезни системы кровообращения (городское население – 160,4; сельское население – 200,2 случаев на 100 000 лиц трудоспособного возраста в 2013 г.)
2. Внешние причины смерти, включающие несчастные случаи, отравления, травмы, убийства и самоубийства (городское население – 140,5; сельское население – 212,0 случаев на 100 000 лиц трудоспособного возраста в 2013 г.)

Особого внимания заслуживает тот факт, что смертность от внешних причин в сельской местности на 50,9% выше, чем в городах, что может быть связано с более высоким уровнем производственного травматизма, ограниченным доступом к медицинской помощи и более низким уровнем охраны труда.

Анализ данных по несчастным случаям на производстве за 2018-2022 гг. демонстрирует определенные тенденции:

1. Общее количество несчастных случаев имеет тенденцию к снижению, за исключением незначительного роста в 2021-2022 гг. Так, в 2018 г. было зарегистрировано 6116 несчастных случаев, а в 2022 г. – 5563 случая (снижение на 9,0%).
2. Наиболее значительное снижение количества несчастных случаев произошло в 2020 г. (5171 случай, -11,76% по сравнению с 2019 г.), что может быть обусловлено влиянием пандемии COVID-19 и введением ограничительных мер.
3. В 2021 г. отмечается рост количества несчастных случаев на 6,19% по сравнению с 2020 г., что может быть связано с восстановлением экономической активности после пандемии.
4. Количество смертельных исходов в результате несчастных случаев на производстве также демонстрирует неоднородную динамику: с 1356 случаев в 2018 г. до 1269 случаев в 2022 г. (снижение на 6,4%).
5. Количество групповых несчастных случаев в 2022 г. составило 381, что на 6,8% ниже уровня 2018 г. (409 случаев).

Анализ структуры причин несчастных случаев на производстве позволяет выделить следующие ключевые факторы:

1. Нарушение правил выполнения работ – 28% от общего количества происшествий, что указывает на недостаточный уровень обучения персонала и контроля за соблюдением технологических процессов.
2. Нарушение правил дорожного движения – 11% случаев, что свидетельствует о значительной роли транспортных происшествий в структуре травматизма.

3. Нарушение правил внутреннего трудового распорядка и несоблюдение трудовой дисциплины – 10% случаев, что указывает на организационные проблемы в управлении персоналом.

4. Нарушение технологического процесса – 6% случаев, что может быть связано с недостаточным контролем качества производственных процессов.

В целях прогнозирования и превенции травматизма в сельском хозяйстве целесообразно использовать следующие методы моделирования:

1. Регрессионный анализ позволяет установить зависимость между показателями травматизма и различными факторами (демографическими, экономическими, технологическими) и создать прогностические модели.

2. Временные ряды с сезонной декомпозицией учитывают сезонность сельскохозяйственных работ и позволяют выявить периоды повышенного риска травматизма.

3. Многофакторные модели с использованием метода главных компонент позволяют учесть взаимодействие множества факторов, влияющих на уровень травматизма.

4. Байесовские сети позволяют моделировать вероятностные взаимосвязи между различными факторами риска и травматизмом.

5. Имитационное моделирование методом Монте-Карло дает возможность оценить вероятность несчастных случаев при различных сценариях развития ситуации.

Проведенный ретроспективный анализ травматизма в сельском хозяйстве за 15-летний период позволяет сделать следующие выводы:

1. Демографические тенденции указывают на сокращение трудоспособного населения как в городской, так и в сельской местности, что может приводить к повышению интенсивности труда и, как следствие – к увеличению риска травматизма.

2. Смертность от внешних причин, включая несчастные случаи, в сельской местности значительно превышает аналогичные показатели для городского населения, что требует более пристального внимания к вопросам охраны труда в сельскохозяйственном секторе.

3. Наблюдается общая тенденция к снижению количества несчастных случаев на производстве, однако динамика неоднородна и требует дальнейшего мониторинга.

4. Основные причины несчастных случаев связаны с нарушением правил выполнения работ, что указывает на необходимость усиления контроля за соблюдением технологических процессов и проведения регулярного обучения персонала.

5. Для эффективного прогнозирования и превенции травматизма в сельском хозяйстве целесообразно использовать комплексные методы моделирования, учитывающие множество факторов риска и их взаимодействие.

Таким образом, для снижения уровня травматизма в сельском хозяйстве необходимо разработать и внедрить комплексную систему мер, включающую усовершенствование нормативно-правовой базы, повышение качества обучения персонала, улучшение технического оснащения и внедрение современных технологий мониторинга, а также контроля за соблюдением требований охраны труда.

Литература

1. **Студенникова Н. С.** Обзор состояния травматизма в растениеводстве в России и зарубежных странах // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. — 2018. — Т. 14, №3. — С. 541–557.
2. **Студенникова Н. С**. Мониторинг травматизма в сельском хозяйстве РФ // Евразийский Союз Ученых. 2015. №5-3 (14). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-travmatizma-v-selskom-hozyaystve-rf (дата обращения: 19.03.2025).
3. **Мацкевич И. В., Андруш В. Г.** Анализ производственного травматизма в сельском хозяйстве // Белорусский государственный аграрный технический университет. — 2021.
4. **Прогнозирование травматизма в АПК и пути его профилактики прогнозирование травматизма в АПК и путей его профилактики** / Прогнозирование травматизма в АПК и

пути его профилактики — 6. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2002 — 112 с.
5. **Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В., Башкиров С.А., и др**. Прогнозирование травматизма в АПК и пути его профилактики. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2002. - 112 с.
6. **Левашов, С. П.** Профессиональный риск: методология мониторинга и анализа / С. П. Левашов, В. С. Шкрабак ; Под общей редакцией В.С. Шкрабака. – Курган : Курганский государственный университет, 2015. – 301 с.
7. **Математическое моделирование процессов агропромышленном производстве** / В. С. Шкрабак, О. А. Малафеев, А. В. Скробач, В. Ф. Скробач. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2000. – 336 с.

УДК 657.087

Студент **И.В. РОМАНОВ**
Научный руководитель ст. преподаватель **И.А. ЛИЗИХИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ ИЗ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

С ростом плотности населения и увеличением высотных зданий в современных городах вопрос эвакуации людей в экстренных ситуациях становится все более важным. Особое внимание следует уделить безопасной эвакуации маломобильных групп населения, включая пожилых людей, инвалидов и лиц с временными ограничениями подвижности. В условиях чрезвычайной ситуации, такой как пожар, землетрясение или террористический акт, эти группы сталкиваются с особыми трудностями, которые могут угрожать их жизни и здоровью.

Особенности маломобильных групп населения

Маломобильные группы населения могут иметь различные ограничения, включая [1]:

1. *Физические ограничения*. Люди с инвалидностью или хроническими заболеваниями могут испытывать трудности при передвижении, что связано с использованием инвалидных колясок, тростей или других вспомогательных средств.

2. *Психологические барьеры*. Страх высоты, замкнутого пространства или паника в экстренной ситуации могут усложнить процесс эвакуации.

3. *Возрастные особенности*. Пожилые люди часто имеют сниженные физические возможности и могут не успеть эвакуироваться в критической ситуации.

Эти факторы делают маломобильные группы населения более уязвимыми в ситуациях, требующих быстрой реакции и эффективных действий.

Проблемы эвакуации из высотных зданий [4]:

1. *Доступность эвакуационных выходов.*

Одной из главных проблем является доступность эвакуационных выходов. В ряде высотных зданий проектирование не всегда учитывает потребности маломобильных граждан. Узкие лестничные клетки, отсутствие лифтов, работающих в экстренных условиях, и недостаточное количество эвакуационных выходов могут создать серьезные преграды для безопасной эвакуации.

2. *Время реакции.*

В случае чрезвычайной ситуации время на эвакуацию имеет критическое значение. Маломобильные группы населения могут требовать больше времени для безопасного выхода, что увеличивает риск для их жизни. Например, при пожаре каждая секунда важна, и задержка может привести к трагическим последствиям.

3. *Отсутствие информации.*

Недостаток информации о маршрутах эвакуации и доступной помощи может вызвать панику и замешательство. Крайне важно обеспечить доступ к понятной и доступной информации о действиях в экстренной ситуации.

4. *Необходимость специализированной помощи.*

Эвакуация людей с ограниченными возможностями требует привлечения дополнительных ресурсов и подготовки персонала. Без соответствующей подготовки сотрудников зданий, способных оказать помощь маломобильным гражданам, риск значительно возрастает.

1. *Проектирование зданий.*

При проектировании высотных зданий необходимо учитывать нужды маломобильных групп населения. Это включает в себя создание просторных лестничных клеток, установку лифтов, способных функционировать в экстренных ситуациях, а также обеспечение доступных эвакуационных путей с четкой разметкой [3].

2. *Обучение персонала.*

Сотрудники зданий должны регулярно проходить обучение по вопросам эвакуации людей с ограниченными возможностями. Это должно охватывать как теоретические аспекты, так и практические тренировки по оказанию помощи в экстренных ситуациях.

3. *Информационные системы*.

Разработка и внедрение информационных систем, которые помогут людям с ограниченными возможностями ориентироваться в здании и получать необходимую информацию о путях эвакуации, является важным шагом. Это может включать использование визуальных и аудиосигналов, а также мобильные приложения.

4. *Создание специальных программ.*

Необходимо разработать программы поддержки для маломобильных граждан, которые будут включать регулярные тренировки по эвакуации и сотрудничество с организациями, работающими с такими группами[2]. Это поможет повысить уровень готовности как самих граждан, так и сотрудников зданий.

Обеспечение безопасной эвакуации маломобильных групп населения из высотных зданий — это многогранная задача, требующая внимания на всех уровнях: от проектирования зданий до обучения персонала и создания информационных систем. Только комплексный подход может гарантировать безопасность всех граждан в экстренных ситуациях. Важно помнить, что каждая жизнь имеет значение, и создание безопасной среды для всех — это наша общая ответственность.

Литература

1. **Тихонов, Ю. В**. (2021). Методы и средства обеспечения безопасности при эвакуации из высотных зданий. Научные труды МЧС России.
2. **Захаров, А. П**., **Иванова, Е. Н.** (2022). Инновационные технологии для обеспечения безопасной эвакуации: опыт и практика. Журнал «Технологии безопасности».
3. **Михайлова, Н. А.** (2020). *Обеспечение доступности зданий для маломобильных групп населения: нормативно-правовые аспекты*.
4. **Наумова, Т. С., Соловьев, Р. В.** (2023). Проблемы и перспективы эвакуации маломобильных групп населения в условиях городской застройки. Урбанистика и безопасность.
5. **Луковников А.В., Шкрабак В.С**. Охрана труда. - 6 изд. - Москва: Агропромиздат, 1991. - 318 с

УДК 630.435

Студент **И.И. ГУЖВА**
Научный руководитель ст. преподаватель **Н.В. МАТЮШЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕТОДЫ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ В АПК НА ПРИМЕРЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ СИБИРИ

Агропромышленный комплекс (АПК) является одной из ключевых отраслей экономики, обеспечивающей продовольственную безопасность страны. Однако он подвержен различным чрезвычайным ситуациям (ЧС) природного, техногенного и биологического характера, которые могут нанести значительный ущерб сельскому хозяйству. В связи с этим важное значение приобретают методы ликвидации последствий ЧС, направленные на минимизацию убытков и восстановление нормального функционирования АПК [1].

В 2021 года на объектах сельскохозяйственного назначения произошло 17 пожаров. В период уборочной компании они приносят наибольший ущерб. В результате пожаров огнем повреждено и уничтожено 8 строений, 2 единицы автотракторной техники, 621 тонна кормовых и зерновых культур. Материальный ущерб от пожаров составил более 9 миллионов рублей.

Самый крупный пожар произошел 14 апреля 2021 года в селе Троица Спасского района. В результате пала сухой травы произошло возгорание кровли телятника, огнем уничтожено 420 тонн сена, материальный ущерб составил 1390000 рублей. По факту пожара возбуждено уголовное дело.

2 августа в результате пожара в Сараевском районе огнем уничтожено поле с пшеницей на площади 15 гектаров. В тушении участвовали 13 человек, привлекалось 6 единиц техники. Проводится проверка.[2]

Исходя из вышеперечисленных примеров предлагаю ознакомиться с моей статьёй, посвященной ликвидацией ЧС в АПК.

Проведение комплексной оценки ущерба в АПК после чрезвычайных ситуаций:

комплексная оценка ущерба в агропромышленном комплексе после ЧС включает несколько ключевых этапов. Первоначально проводится определение зоны поражения с использованием данных дистанционного зондирования (спутниковые снимки, аэрофотосъемка) и оперативных сводок от местных властей. Далее осуществляется полевое обследование с выборочным контролем состояния сельхозугодий, животноводческих объектов и инфраструктуры.

Для оценки повреждений сельхозугодий выполняется отбор почвенных проб с анализом на содержание токсичных веществ, уровень плодородия и степень деградации. Состояние растений оценивается визуально и инструментально (NDVI-индекс, спектральный анализ). В животноводстве учитываются потери поголовья, проводится ветеринарный осмотр оставшегося скота, анализируется качество кормовой базы и воды.

Инфраструктурный ущерб фиксируется через обследование хранилищ, мелиоративных систем и техники. Все данные систематизируются с применением ГИС-технологий для расчета суммарного экономического ущерба. Результаты оценки служат основой для планирования восстановительных мероприятий, страховых выплат и государственной поддержки.

Профилактические меры в АПК при угрозе лесных пожаров: для предотвращения ущерба от лесных пожаров в агропромышленном комплексе реализуется комплекс превентивных мероприятий. Основой профилактики является создание системы защитных барьеров, включающей противопожарные разрывы шириной не менее 50 метров по границам с лесными массивами, которые регулярно поддерживаются в распаханном состоянии. Вокруг критически важных объектов (животноводческие комплексы, зернохранилища) обустраиваются дополнительные минерализованные полосы шириной до 100 метров. Особое внимание уделяется системе мониторинга, объединяющей стационарные камеры

видеонаблюдения, спутниковый мониторинг и мобильные патрули с использованием БПЛА, оснащенных тепловизорами.

Все сельскохозяйственные предприятия обязаны иметь резервные источники водоснабжения (пожарные водоемы емкостью не менее 100 куб.м на каждые 50 га территории) и поддерживать в готовности специализированную технику (бульдозеры, тракторы с плугами). Персонал проходит регулярные тренировки по действиям в пожароопасный период с отработкой эвакуации животных и материальных ценностей. В растениеводстве применяются агротехнические методы снижения пожарной опасности – использование пожаробезопасных севооборотов, своевременная уборка соломы, создание защитных лесополос из огнестойких пород деревьев. В период высокой пожарной опасности вводится полный запрет на проведение огневых работ и ограничение доступа на территории с повышенным риском возгорания. [3]

Рассмотрим ликвидацию последствий в агропромышленном комплексе на примере лесных пожаров: при возникновении лесных пожаров, угрожающих сельскохозяйственным объектам, первоочередными мерами являются локализация и тушение огня силами МЧС с привлечением сельхозтехники (бульдозеров, тракторов с плугами). Особое внимание уделяется защите животноводческих ферм – организуется экстренная эвакуация животных, создаются дополнительные водные резервы и противопожарные разрывы. После ликвидации пожара проводится оценка ущерба: анализ состояния почв (изменение структуры, потеря гумуса), обследование сохранившихся посевов, инвентаризация погибших сельхозкультур. На пострадавших территориях выполняются неотложные агротехнические мероприятия – глубокая вспашка для ликвидации пожарищ, внесение удобрений для восстановления плодородия, пересев погибших культур. Для животноводческих предприятий обязательны ветеринарно-санитарные мероприятия: обследование поголовья, дезинфекция помещений, утилизация сгоревших кормов.[4]

Реабилитация экосистемы после пожаров в АПК: реабилитация сельхозугодий после пожара требует системного подхода. Вначале проводят биодиагностику почвы, оценивая пирогенные изменения, включая анализ углерода, азота и микроэлементов. Для восстановления плодородия используют органоминеральные удобрения и биопрепараты на основе почвенных микроорганизмов. На выгоревших землях применяют фитомелиорацию с использованием устойчивых к пожарам культур (донник, люцерна, эспарцет) для борьбы с эрозией. На пастбищах применяют щадящий выпас со сменой участков. Восстановление биоразнообразия обеспечивают посредством создания экологических коридоров и высадки лесополос. Большое внимание уделяется мониторингу водоемов и предотвращению попадания золы и продуктов горения.[5,6]

В заключение хотел бы сказать, что эффективная ликвидация последствий ЧС в АПК требует комплексного подхода, включающего как оперативные меры реагирования, так и долгосрочные программы восстановления. Важную роль играют профилактические мероприятия, направленные на снижение рисков возникновения чрезвычайных ситуаций. Совершенствование методов управления кризисными ситуациями в сельском хозяйстве способствует устойчивому развитию агропромышленного комплекса и обеспечению продовольственной безопасности.

Литература

1. **Шесть способов помочь справиться с лесными пожарами в Сибири** – URL: https://takiedela.ru/news/2019/07/31/6-sposobov-pomoch/
2. **МЧС Методические рекомендации** – URL: https://mchs.gov.ru/dokumenty/metodicheskie-materialy/metodicheskie-rekomendacii/2024
3. **Департамент растениеводства, механизации, химизации и защиты растений** – URL: https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/
4. **Чекмарев П.А., Нестеров А.А., Шенцова О.В. и др** методические рекомендации по оформлению документов для экспертной оценки ущерб в отраслях агропромышленного

комплекса, пострадавших от чрезвычайных ситуаций природного характера. - Москва: Минсельхоз России, 2012. - 80 с.
5. **Охрана и защита лесов** – URL: https://web.archive.org/web/20240519165204/https://rosleshoz.gov.ru/activity/forest_security_and_protection
6. **Карначёв И.П., Левашов С.П., Шкрабак Р.В., Челтыбашев А.А.** О концепции управления профессиональными рисками в сфере охраны здоровья и безопасности труда работников промышленных предприятий России // Горный. - 2018. - №4. - С. 87-92.

УДК 331.45

Студент **И.А. ЗАБЕЛИН**
Научный преподаватель **Д.А. СУХОВСКИЙ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В АПК. РЕТРОСПЕКТИВА И ПЕРСПЕКТИВЫ

Агропромышленный комплекс (АПК) является важнейшей частью экономики страны, играя решающую роль в обеспечении продовольственной безопасности, устойчивости сельских территорий и социально-экономическом развитии. Производственные процессы в АПК охватывают широкий спектр операций, начиная от возделывания сельскохозяйственных культур и их переработки, заканчивая транспортировкой и реализацией продукции. Вместе с тем высокая физическая нагрузка, использование специализированной техники, а также работа в сложных природных условиях создают определённые риски для здоровья и безопасности работников. В связи с этим обеспечение безопасности труда в АПК является одной из ключевых задач как на уровне отдельного предприятия, так и на уровне отрасли в целом.

Организационно-технические методы и средства безопасности труда в АПК играют центральную роль в профилактике несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий на производстве. Они включают в себя как совершенствование управленческих практик в области охраны труда, так и внедрение новых технологических решений, направленных на повышение эффективности и безопасность рабочего процесса. Важным аспектом является также взаимодействие различных структур — от государственных органов, регламентирующих безопасность труда, до самого рабочего коллектива, который должен осознавать свою ответственность за соблюдение норм и правил безопасности.

Ретроспективный анализ развития организационно-технических методов и средств безопасности труда позволяет осветить основные этапы эволюции подходов в этой сфере. В советский период система безопасности труда в АПК базировалась на строгом государственном регулировании, когда разработки и внедрения новых норм и стандартов были централизованы. В последние десятилетия с развитием рыночной экономики, безопасность труда в аграрной сфере стала более разнообразной и многогранной, интегрируя в себя как международные стандарты, так и передовые научные достижения. Эти изменения отражают необходимость адаптации методов охраны труда к новым условиям производства и технологическим изменениям.

Однако, несмотря на достигнутые успехи, современные вызовы, такие как высокий уровень механизации и автоматизации процессов, использование инновационных технологий, рост числа и сложности сельскохозяйственных объектов, требуют пересмотра существующих методов обеспечения безопасности труда. АПК сталкивается с рядом новых угроз, связанных с цифровизацией, внедрением искусственного интеллекта и роботизации, а также с проблемами адаптации трудового законодательства к изменениям в технологическом процессе.

Перспективы развития организационно-технических методов безопасности труда в АПК связаны с дальнейшим развитием цифровых технологий, использованием датчиков и автоматических систем контроля состояния работников и оборудования, а также с внедрением инновационных образовательных программ, направленных на повышение квалификации специалистов в области охраны труда. Важным направлением является также улучшение условий труда на сельскохозяйственных предприятиях с учётом экологических аспектов и устойчивости производства. Всё это требует комплексного подхода и сотрудничества всех заинтересованных сторон, включая работодателей, работников, научные и образовательные учреждения, а также органы государственного регулирования.

Цель данной статьи — анализ существующих организационно-технических методов и средств безопасности труда в агропромышленном комплексе, выявление их ретроспективных тенденций и разработка рекомендаций по совершенствованию системы охраны труда в свете современных вызовов и перспектив. На основе анализа предыдущих этапов развития безопасности труда, а также современных технологиях можно выделить ключевые направления для улучшения ситуации в этой сфере, что будет способствовать дальнейшему снижению травматизма и улучшению условий труда работников аграрного сектора.

Безопасность труда в агропромышленном комплексе всегда была важным аспектом для обеспечения нормальных условий работы и защиты здоровья работников. В советское время система безопасности труда в сельском хозяйстве была направлена на создание и внедрение жёстких стандартов и норм. Это было связано с массовым внедрением механизированных и автоматизированных процессов в аграрное производство, что повысило эффективность, но и привнесло новые риски для работников.

Одним из первых шагов в обеспечении безопасности стало создание нормативных актов, которые регламентировали эксплуатацию сельскохозяйственной техники и условия труда. Появились обязательные требования по обеспечению защиты работников от воздействия пыли, химических веществ, а также от травм, связанных с работой на механизированных объектах. Службы охраны труда начали активно работать на предприятиях, а безопасность в аграрном производстве стали воспринимать как неотъемлемую часть производственного процесса.

В 1960-70-х годах начали внедряться простые средства индивидуальной защиты (СИЗ) – защитные каски, перчатки, спецобувь, что стало важным шагом в предотвращении травматизма. Это был период активного распространения практики обучения работников безопасным методам работы, а также начала формирования культуры безопасности на предприятиях. Обучение стало неотъемлемой частью организационного подхода, и практически на каждом крупном предприятии появилась группа специалистов по охране труда.

С 1980-х годов ситуация начала меняться в сторону всё более сложных решений. В условиях роста механизации и автоматизации на сельхозпредприятиях, а также в связи с новыми технологиями и методами работы, безопасность труда стала ещё более актуальной. Появились системы управления оборудованием с автоматическими средствами защиты, а также начала развиваться система предсказания и предотвращения аварийных ситуаций. Уже в это время, наряду с физической безопасностью, начали обращать внимание на такие риски, как воздействие химических веществ, радиация и микроклимат.

Современные методы обеспечения безопасности труда в АПК представляют собой совокупность различных организационных, технических и управленческих решений, направленных на минимизацию рисков и создание безопасных условий работы для сотрудников. Сегодня значительная роль в улучшении безопасности труда отводится технологии и инновациям, которые активно внедряются на предприятиях.

- Механизация и автоматизация: в последние десятилетия агропромышленный комплекс стал активно внедрять высокотехнологичные механизмы и оборудование, что существенно снизило физическую нагрузку на работников. Например, с использованием автоматических тракторов и комбайнов можно сократить количество

людей, задействованных в работе, а также повысить точность выполнения задач. Это существенно снизило вероятность производственных травм, связанных с работой с тяжёлой техникой. Однако с развитием таких технологий возникают и новые риски, связанные с техническими неисправностями оборудования или его неправильной эксплуатацией.

- Цифровизация процессов: в последние годы цифровые технологии сыграли важную роль в обеспечении безопасности труда. Применение сенсоров, датчиков и автоматизированных систем контроля позволяет в реальном времени отслеживать состояние сельскохозяйственного оборудования, а также параметры окружающей среды, такие как уровень загрязнённости воздуха, температура и влажность. Такие системы помогают быстро реагировать на возможные опасности и предотвращать аварии. Например, если трактор или комбайн выходит из строя или есть проблемы с его работой, система автоматически сообщает об этом в службу технической поддержки.
- Средства индивидуальной защиты (СИЗ): в настоящее время значительное внимание уделяется разработке более эффективных и удобных СИЗ. Работники, занятые на сельскохозяйственных и производственных предприятиях, оснащаются экзоскелетами, которые помогают им справляться с тяжёлой физической нагрузкой и предотвращают развитие заболеваний опорно-двигательного аппарата. Современные каски и защитные очки стали легче и удобнее, а также получили дополнительные функции, например, защиту от ультрафиолетового излучения и улучшенную вентиляцию.
- Обучение и повышение квалификации: современные предприятия АПК всё больше акцентируют внимание на обучении своих сотрудников. Система безопасности труда, основанная на постоянном обучении, позволяет существенно снизить количество несчастных случаев на производстве. Это не ограничивается только традиционными курсами по безопасности, но включает в себя и тренировки на специализированных симуляторах для обучения работе с техникой и механизмами. Также внедряются системы виртуального обучения, что позволяет сократить затраты на обучение и повысить доступность знаний для широкого круга работников.

  Современные технологии, такие как интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (ИИ) и автоматизация процессов, предоставляют новые возможности для улучшения безопасности труда в агропромышленном комплексе.
- Интернет вещей и умные фермы: в перспективе можно ожидать ещё более широкое внедрение технологий Интернета вещей (IoT) на агропредприятиях. С помощью подключённых устройств можно будет отслеживать состояние техники, здоровья работников и другие ключевые параметры в реальном времени. Например, использование датчиков, которые мониторят здоровье работников, может предупредить о признаках переутомления или профессиональных заболеваний до того, как они станут угрозой для здоровья.
- Искусственный интеллект и анализ данных: применение искусственного интеллекта для анализа больших данных позволяет предсказывать потенциальные аварийные ситуации на основе собранной информации. ИИ может оценивать риски, анализируя предыдущие инциденты и состояние оборудования, а также предсказывать вероятность возникновения неисправностей. Это поможет существенно снизить количество аварий и травм.
- Экологичные и устойчивые технологии: важным направлением в будущем станет интеграция устойчивых и экологически чистых технологий в агропромышленный комплекс. Применение экологически безопасных материалов и технологий для защиты здоровья работников, а также внедрение систем, минимизирующих воздействие на окружающую среду, будет способствовать не только повышению безопасности, но и улучшению качества жизни работников.

- Новые формы обучения: с учётом того, что технологии развиваются стремительными темпами, необходимо обеспечить работникам возможность адаптироваться к изменениям. В будущем можно ожидать появления специализированных образовательных платформ и тренажёров, с помощью которых работники смогут обучаться без необходимости не выезжать на место работы. Это будет не только удобно, но и существенно повысит эффективность обучения.

Безопасность труда в агропромышленном комплексе (АПК) играет ключевую роль в обеспечении нормальных условий работы и повышении эффективности отрасли. Эволюция организационно-технических методов и средств безопасности труда прошла значительный путь, начиная с первых шагов по внедрению стандартов и заканчивая современными высокотехнологичными решениями для предотвращения травм и заболеваний.

Ретроспективный анализ показал, что на каждом этапе развития АПК особое внимание уделялось улучшению условий труда, внедрению новых стандартов и средств защиты. В советское время безопасность была связана с государственным регулированием и внедрением основных норм. В 60-80-х годах с ростом механизации и автоматизации начали использоваться более сложные технические средства защиты и обучения работников.

Современные методы безопасности труда в АПК включают автоматизацию процессов, использование интернет вещей (IoT), искусственного интеллекта (ИИ) и цифровизацию, что позволяет в реальном времени отслеживать состояние здоровья работников и техники. Эти технологии снижают риски и позволяют предотвращать аварии. Вместе с тем, новые вызовы связаны с возможными сбоями в автоматических системах и управлении, что требует усовершенствования этих решений.

Перспективы развития безопасности труда в АПК связаны с дальнейшим применением инновационных технологий, таких как ИИ для предсказания аварийных ситуаций, датчики для мониторинга здоровья работников и автоматизация процессов. Важным остаётся развитие корпоративной культуры безопасности труда и экологичных технологий, что будет способствовать не только улучшению условий работы, но и снижению воздействия на окружающую среду.

В итоге безопасность труда в АПК — это комплексная система, которая должна развиваться в соответствии с новыми технологиями, что позволит снизить производственные риски и создать устойчивые, высокоэффективные предприятия.

Литература

1. **Карначёв И.П., Левашов С.П., Шкрабак Р.В., Челтыбашев А.А.** О концепции управления профессиональными рисками в сфере охраны здоровья и безопасности труда работников промышленных предприятий России // Горный журнал. - 2018. - №4. - С. 87-92
2. **Луковников, А. В., Шкрабак, В. С.** Охрана труда / А. В. Луковников, В. С. Шкрабак — 6. — Москва: Колос, 1991 — 318 с
3. **Прогнозирование травматизма в АПК и пути его профилактики прогнозирование травматизма в АПК и путей его профилактики** / Прогнозирование травматизма в АПК и пути его профилактики — 6. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2002 — 112 с.
4. **Всероссийский научно-исследовательский институт охраны труда (ВНИИОТ)** https://www.vniioht.ru
5. **Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В., Башкиров С.А., и др.** Прогнозирование травматизма в АПК и пути его профилактики. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2002. - 112 с.
6. **Теория и практика охраны труда в АПК** / Ю. Н. Баранов, П. А. Пантюхин, Р. В. Шкрабак [и др.]. – Санкт-Петербург-Пушкин : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2015. – 744 с.
7. **Левашов, С. П.** Профессиональный риск: методология мониторинга и анализа / С. П. Левашов, В. С. Шкрабак ; Под общей редакцией В.С. Шкрабака. – Курган : Курганский государственный университет, 2015. – 301 с.

8. **Математическое моделирование процессов агропромышленном производстве** / В. С. Шкрабак, О. А. Малафеев, А. В. Скробач, В. Ф. Скробач. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2000. – 336 с.

УДК 64.061

Студент **Д.Н. ИЛЬИЧЕВ**
Научный руководитель **Р.Х. ДАВЛЯТШИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В АПК

В современных условиях развития агропромышленного комплекса (АПК) особую актуальность приобретает вопрос цифровизации и автоматизации системы охраны труда. Это обусловлено значительным ростом объема нормативно-правовой, учетной и контрольной информации, с которой работают специалисты по охране труда.

Цифровизация стала неотъемлемой частью современного мира, проникая во все уголки жизни людей и общества. На федеральном уровне уже произошёл переход на электронные сервисы, включая организацию документооборота и управления данными о трудовой деятельности в цифровом формате, применение электронного заключения о нетрудоспособности и внедрение безбумажного индивидуального страхового номера в рамках системы обязательного пенсионного страхования.

Почти все специализированные информационные ресурсы переносятся в цифровой формат для хранения и обработки данных, и применение новейших информационных технологий обеспечивает быстрый и удобный доступ к информации.

Словосочетание «цифровая трансформация» выбрано в качестве национальной цели развития страны до 2030 года и утверждено Указом Президента РФ от 21.07.2020 № 474 [1].

Основная идея цифровой трансформации государственного управления заключается в объединении процессов в единую систему принятия решений, которая будет базироваться на серверах государственных органов.

В течение ближайших трех лет четыре проекта в сфере социальной защиты будут реализованы с применением искусственного интеллекта.

Система охраны труда в нашей стране также меняется под воздействием новых процессов. Традиционные способы решения этой проблемы уже не так эффективны, как раньше, и не соответствуют современным стандартам безопасности. Главной причиной микротравм и несчастных случаев на производстве до сих пор остается человеческий фактор.

Традиционные подходы к обучению охране труда имеют ряд существенных недостатков. Прежде всего это значительные временные затраты – минимум 40 часов, которые работник был вынужден проводить исключительно в учебном центре. Помимо длительности, такой формат не обеспечивал должного качества обучения персонала. Основные проблемы включали:

- трудности с усвоением большого объема текстовой информации;
- преобладание теории, что затрудняло применение знаний в реальных аварийных ситуациях;
- слабое понимание серьезности последствий игнорирования правил охраны труда. Все это в совокупности создавало существенные препятствия для эффективного обучения и требовало поиска альтернативных решений.

С 1 сентября 2022 года появилась возможность проводить обучение по охране труда с использованием дистанционных технологий, не отвлекая работников от производства. Это нововведение стало доступным для рабочих профессий после утверждения нового порядка обучения по охране труда. Стоит отметить, что специалисты уже имели такую возможность ранее, что способствовало развитию различных цифровых образовательных решений.

Среди современных инструментов обучения выделяются:

- электронные дистанционные курсы;
- игровые методики (геймификация);
- виртуальная реальность (VR-технологии).

С 1 марта 2022 года изменения в Трудовом кодексе Российской Федерации способствовали ускорению перехода к электронному документообороту (ЭДО) в области охраны труда. Данный метод ведения документации позволяет перевести множество процессов в цифровой формат, что значительно сокращает время, необходимое для согласования документов, и предоставляет возможность сотрудникам из различных офисов и регионов одной компании участвовать в этих процессах. В цифровой формат переводятся документы, касающиеся обучения, расследования инцидентов, результаты специальных оценок условий труда, оценки профессиональных рисков, а также данные о медицинских осмотрах. Еще одним очевидным преимуществом ЭДО является возможность не только просматривать результаты онлайн, но и проводить их анализ; многие программы предлагают функции для ведения статистики в графическом формате, что полезно как для общего понимания, так и для подготовки отчетов для руководства.

Компании для организации электронного документооборота в сфере охраны труда используют как готовые решения, предлагаемые рынком, так и разрабатывают собственные автоматизированные системы. В последнее время на рынке появились программы, разработанные специально для служб охраны труда, которые учитывают их потребности и особенности работы.

Преимущества внедрения автоматизации в процесс документооборота очевидны: это снижение материальных расходов, экономия времени, высокая надежность электронных баз данных, активное участие руководителей в управлении системой охраны труда, прозрачность отчетности и исключение возможности подписания документов с измененной датой.

С повсеместным распространением камер, датчиков и развитием беспилотных технологий стало очевидным, что аудиты по охране труда могут быть переведены в удаленный формат. Это касается как инспекторских проверок, проводимых государственными органами, так и проверок, осуществляемых частными аудиторскими организациями. Рассмотрим обе стороны данного вопроса.

Дистанционный контроль промышленной безопасности: новый этап развития отрасли. В современном мире, где технологии стремительно развиваются, традиционные методы контроля промышленной безопасности постепенно уступают место инновационным решениям. В 2020 году Правительство РФ, осознавая необходимость модернизации надзора и снижения административной нагрузки на бизнес, запустило эксперимент по внедрению системы дистанционного контроля промышленной безопасности. Этот эксперимент, реализуемый Ростехнадзором с 2021 года, представляет собой принципиально новый подход к обеспечению безопасности на опасных производственных объектах.

Суть эксперимента заключается в создании цифровой платформы, которая позволяет проводить проверки и аудиты удаленно. Предприятия, эксплуатирующие ОПО, могут добровольно присоединиться к этой системе, получая ряд значительных преимуществ. Важнейшим из них является существенное снижение административной нагрузки. Более не нужно тратить время и ресурсы на подготовку к визиту инспекторов, организацию их пребывания на объекте и прочие сопутствующие мероприятия. Это освобождает персонал и позволяет сосредоточиться на непосредственных производственных задачах. Однако экономия времени и ресурсов – не единственное преимущество дистанционного контроля. Система призвана в первую очередь повысить уровень безопасности на ОПО. Удаленный мониторинг позволяет оперативно выявлять потенциальные угрозы и нарушения, своевременно реагировать на них, тем самым предотвращая аварийные ситуации. Дистанционные проверки, осуществляемые с использованием современных технологий, таких как видеосвязь и специализированное програмное обеспечение, обеспечивают более

детальный и всесторонний анализ состояния оборудования, технологических процессов и соблюдения мер безопасности.

Минимизация человеческого фактора при проведении проверок также играет важную роль, повышая объективность и точность оценки. Пандемия придала дополнительный импульс развитию дистанционного контроля. Ограничения на международные поездки затруднили проведение традиционных аудитов, особенно на предприятиях, сотрудничающих с иностранными партнерами. Дистанционные проверки стали единственным возможным вариантом, доказав свою эффективность и удобство. Практика проведения виртуальных "Экскурсий" по объекту с использованием видеосвязи и демонстрации необходимой документации прижилась и после снятия ковидных ограничений, поскольку оказалась значительно более экономичной и эффективной, чем традиционные методы.

Система дистанционного контроля промышленной безопасности – это не просто замена традиционных методов, а качественный скачок в развитии отрасли. Это инструмент, который позволяет достичь оптимального баланса между эффективным надзором и снижением бюрократической нагрузки на бизнес. По мере развития и совершенствования данной системы, она, несомненно, будет играть все более важную роль в обеспечении промышленной безопасности в России. Добровольный характер участия в эксперименте свидетельствует о стремлении государства к партнерству с бизнесом и созданию современной и эффективной системы обеспечения безопасности на опасных производственных объектах.

Решения в области цифровых средств индивидуальной защиты (СИЗ) делятся на несколько категорий:1. Внедрение датчиков для мониторинга физического состояния, которые могут предупреждать о критических ситуациях. 2. Использование машинного зрения для контроля за ношением СИЗ в разных зонах предприятия на основе изображений, получаемых с помощью видеокамер 3. Применение RFID-меток.Эти решения могут быть интегрированы в специализированную защитную одежду, защитные очки, линзы, беруши, наушники, шлемы, специальную обувь и промышленные экзоскелеты. Инновационные СИЗ значительно упрощают трудовые процессы и поддерживают здоровье работников, обеспечивая удобство, практичность и эргономичность, а также оптимизируя рабочие процессы и снижая затраты на обслуживание. В результате они гарантируют высокий уровень защиты.

В 2020 году на Кольской атомной электростанции, входящей в состав концерна «Росэнергоатом», была реализована система машинного зрения для контроля за ношением средств индивидуальной защиты (СИЗ). Это уникальная разработка концерна, созданная с учетом специфики защиты работников атомной отрасли и отличающаяся от стандартных решений, предлагаемых на рынке.

Система была внедрена с целью уменьшения числа травм среди сотрудников АЭС во время выполнения работ, особенно в помещениях комплектных распределительных устройств 6 кВ, где обслуживается опасное высоковольтное оборудование. Система функционирует следующим образом: данные с 42-х промышленных камер, установленных в производственных зонах, обрабатываются нейронной сетью. В случае обнаружения нарушений информация передается начальникам смен и административно-техническому персоналу, которые могут оперативно связаться с нарушителем и при необходимости остановить работу.

Перед тем как система начала функционировать, искусственный интеллект был обучен распознавать нарушения. Для этого через него пропускались архивные видеозаписи с камер, и на кадрах с нарушениями наносилась разметка с понятными для нейронной сети идентификаторами, обозначающими, например, расстегнутую куртку, поднятый щиток или неподходящую обувь.

По словам Михаила Викулина, заместителя начальника отдела информационно-коммуникационных технологий Кольской АЭС, после внедрения системы сотрудники стали более ответственно относиться к требованиям безопасности, что показывает эффективность внедрения современных технологий в охрану труда.

Цифровизация и автоматизация охраны труда в АПК является необходимым шагом для повышения безопасности производства и эффективности работы служб охраны труда. Внедрение современных информационных технологий позволяет:

- улучшить контроль за условиями труда;
- своевременно выявлять и устранять нарушения;
- повысить квалификацию персонала;
- оптимизировать документооборот;
- обеспечить соответствие требованиям законодательства.

Это создает основу для устойчивого развития предприятий АПК и повышения безопасности труда работников.

Литература

1. **Карначёв И.П., Левашов С.П., Шкрабак Р.В**., **Челтыбашев А.А**. О концепции управления профессиональными рисками в сфере охраны здоровья и безопасности труда работников промышленных предприятий России // Горный журнал. - 2018. - №4. - С. 87-92.
2. **Луковников, А. В., Шкрабак, В. С**. Охрана труда / А. В. Луковников, В. С. Шкрабак — 6. — Москва: Колос, 1991 — 318 с.
3. «Россети» внедрили машинное зрение [Электронный ресурс] URL: https://tass.ru/ekonomika/11483003
4. **Луковников А.В., Шкрабак В.С**. Охрана труда. - 6 изд. - Москва: Агропромиздат, 1991. - 318 с
5. **Математическое моделирование процессов агропромышленном производстве** / В. С. Шкрабак, О. А. Малафеев, А. В. Скробач, В. Ф. Скробач. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2000. – 336 с.

УДК 621.77.08

Студент: **А.Е. МАХОВА**
Научный руководитель **М.И. МУШКУДИАНИ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА РИСКОВ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВЕСЕННИХ ПОЛЕВЫХ РАБОТ, МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ И МИНИМИЗАЦИИ В АПК

Агропромышленный комплекс (АПК) традиционно рассматривается как фундаментальная отрасль экономики, обеспечивающая продовольственную безопасность и вносящая значительный вклад в социально-экономическое развитие регионов. Весенние полевые работы, будучи одним из центральных этапов сельскохозяйственного цикла, во многом определяют будущую урожайность и качество растениеводческой продукции. От своевременности и эффективности выполнения этих работ зависит не только рентабельность предприятий, но и устойчивость аграрной отрасли в целом.

Однако специфика весенних полевых работ сопряжена со множеством факторов, повышающих уровень риска: интенсивное использование сельскохозяйственной техники, работа на больших площадях, применение химических препаратов (удобрений, средств защиты растений), а также вероятность неблагоприятных погодных явлений. Ошибки, допущенные на стадии планирования и организации полевых работ, могут привести к росту производственного травматизма, ухудшению экологической обстановки и экономическим потерям. Поэтому вопрос системной идентификации и минимизации рисков приобрёл в последние годы особую актуальность.

Комплексный характер производственных процессов в АПК требует междисциплинарного подхода к оценке опасностей. Ключевое значение имеет не только анализ технического состояния парка машин и механизмов, но и мониторинг агрохимической нагрузки, качеств почвы, погодных условий и здоровья персонала. В то же время современные

научные разработки в области биотехнологии и информационных технологий открывают новые возможности для повышения уровня безопасности и эффективности производства [1]. Так, инновационные решения, применяемые для глубинного культивирования биологических препаратов, могут служить основой для разработки экологически более безопасных средств защиты растений и животных, а значит, – влиять и на снижение комплексных рисков, связанных с химической обработкой посевов.

Важность данной проблемы подчёркивается и тем, что производственные травмы и профессиональные заболевания в сельском хозяйстве нередко недооцениваются из-за сезонного характера работ и отсутствия должного контроля в удалённых хозяйствах. Формирование культуры безопасного труда, внедрение современных стандартов и методик управления рисками позволяют не только сохранить здоровье сотрудников и сберечь экономические ресурсы, но и создать благоприятные условия для внедрения инновационных технологий, без которых невозможно дальнейшее развитие АПК.

Цель настоящей статьи — представить комплексную характеристику рисков, возникающих в процессе весенних полевых работ, и предложить методы и инструменты их минимизации. Рассматриваются основные направления идентификации опасных факторов, включая анализ статистических данных, экспертные оценки и использование инновационных решений. Отдельное внимание уделено организационным мерам и техническим средствам профилактики травматизма и негативного воздействия на окружающую среду. Новизна исследования заключается в многоаспектном рассмотрении вопроса, основанном на последних научных достижениях и опыте практического применения систем управления рисками в АПК.

Таким образом, введение в проблему показывает, что своевременная и грамотная оценка рисков при проведении весенних полевых работ является одним из определяющих факторов успешного развития сельскохозяйственных предприятий, повышения их конкурентоспособности на рынке и обеспечения продовольственной безопасности.

Весенние полевые работы характеризуются повышенной интенсивностью выполнения операций и значительной вовлечённостью человеческих ресурсов. В этот период специалисты агропромышленного комплекса стремятся максимально использовать благоприятные погодные условия для подготовки почвы, внесения удобрений и проведения посевных мероприятий. Однако столь концентрированный характер деятельности сопряжён с целым рядом потенциальных угроз, связанных как с техническими аспектами, так и с воздействием окружающей среды и применяемых химических веществ. В совокупности эти факторы формируют сложную систему рисков, которая требует постоянного мониторинга и внедрения профилактических мер.

Технические риски при проведении весенних работ возникают из-за высокой нагрузки на парк машин и механизмов. Эксплуатация тракторов, сеялок и другого оборудования в условиях неустойчивой погоды и повышенного темпа работ зачастую приводит к поломкам и аварийным ситуациям. В отсутствие своевременного технического обслуживания и диагностики даже небольшие неисправности могут стать причиной серьёзных последствий для здоровья персонала и экономической стабильности хозяйства. Нередко механизаторы сталкиваются с нехваткой запасных частей или задержками в поставках, что усложняет процесс планового ремонта и повышает вероятность эксплуатации машин в неудовлетворительном состоянии.

Химические риски также представляют собой важный элемент общей системы опасностей. Весной наиболее активно применяются минеральные удобрения, пестициды и гербициды, призванные обеспечить оптимальные условия для роста растений. Если не соблюдать регламенты внесения и правила хранения этих веществ, велик риск отравлений и возникновения профессиональных заболеваний у работников. Кроме того, превышение рекомендуемых норм может негативно отразиться на качестве почв и привести к накоплению вредных соединений в окружающей среде. В контексте современного стремления к экологически безопасному производству важным направлением становится рациональное

использование агрохимикатов, а в идеале — частичная их замена более мягкими биологическими препаратами [3].

Организационные аспекты существенно влияют на общее состояние безопасности. Некорректно составленные графики работ, недостаточный инструктаж персонала и слабый контроль за соблюдением правил охраны труда зачастую приводят к несчастным случаям и повышенной аварийности. При высокой динамике весенней кампании работники, стремясь выполнить задачи в максимально короткие сроки, могут игнорировать элементарные требования безопасности, не использовать средства индивидуальной защиты или допускать нарушения в эксплуатации техники. Системный подход к планированию и управлению процессом, включающий чёткое определение обязанностей, контроль дисциплины и своевременную ротацию специалистов, позволяет заметно снизить уровень стрессовой нагрузки на персонал [4].

Не следует недооценивать и факторы, обусловленные особенностями окружающей среды, поскольку весной погодные условия в ряде регионов характеризуются резкими перепадами температур и повышенной вероятностью осадков. В таких условиях возможно переуплотнение почвы, что затрудняет механическую обработку, а высокая влажность способствует коррозии и ускоренному износу деталей сельскохозяйственных машин. Прогнозирование метеорологических изменений и адаптация планов проведения работ к погодным условиям оказываются важными элементами стратегического управления рисками.

В целях точной идентификации наиболее опасных участков производства используются разные методические подходы. Анализ статистических данных о травматизме, поломках техники и нарушениях технологии позволяет выявить общие закономерности и выделить те стадии весенних работ, где риск особенно высок. Нередко к этим сведениям добавляются данные экспертных опросов, когда мнение инженеров, агрономов и специалистов по охране труда формирует более полное представление о реальном состоянии дел. Регулярные аудиты и инспекционные проверки рабочих мест дают возможность обнаруживать скрытые несоответствия требованиям безопасности, а также сопоставлять фактические условия труда с существующими нормами [5,7,8].

Современные технологии способствуют существенному повышению точности идентификации рисков. Использование навигационных систем (GPS, ГЛОНАСС) для контроля перемещений техники и онлайн-мониторинга её состояния позволяет оперативно выявлять отклонения от штатных параметров и быстро реагировать на возникающие проблемы. Распространение беспроводных сенсорных сетей, датчиков вибрации и температуры даёт возможность прогнозировать потенциальные поломки ещё до того, как они приведут к аварийным ситуациям. Накопленные большие массивы данных могут быть обработаны с помощью методов машинного обучения, что позволяет выявлять скрытые закономерности и предлагать оптимальные стратегии управления рисками [5,6].

Инструменты минимизации опасностей в процессе весенних полевых работ можно условно разделить на несколько групп. Технические меры включают своевременное обслуживание и модернизацию парка машин, внедрение систем аварийной остановки, а также повышение энергоэффективности оборудования. Организационные мероприятия охватывают разработку локальных нормативных актов, регламентирующих порядок действий сотрудников, а также планирование и оптимизацию рабочего времени. Контроль за факторами окружающей среды основан на анализе погодных условий и грамотном использовании агрохимикатов, что позволяет смягчать негативное влияние неблагоприятных факторов.

Внедрение биотехнологических решений, о которых свидетельствует, в частности, опыт глубинного культивирования микроорганизмов и создания новых вакцин, в перспективе даёт возможность заменить ряд агрессивных химических препаратов более мягкими и экологически чистыми средствами. Это не только снижает токсическую нагрузку на организм работников и окружающую среду, но и минимизирует вероятность развития устойчивости вредителей к стандартным пестицидам. Подобные исследования становятся особенно

важными в свете глобальных тенденций по сокращению применения химических пестицидов и переходу к биологическим методам защиты растений.

Существенным потенциалом обладают и инновационные подходы к управлению рисками. К ним относятся роботизация и автоматизация ряда операций — например, применение беспилотных тракторов, сеялок и дронов для опрыскивания полей, когда человек минимально вовлечён в зоны повышенной опасности. Информационные системы, интегрированные с учётом производственных процессов, метеорологическими сервисами и системами дистанционного мониторинга, создают новую платформу для прогнозирования и предотвращения аварийных ситуаций. Цифровые модели (digital twins) отдельных агрегатов и всего поля в целом позволяют на виртуальном уровне отрабатывать различные сценарии, выявляя наиболее уязвимые места в технологической цепочке.

Таким образом, комплексное управление безопасностью при проведении весенних полевых работ предполагает сочетание технических, организационных, образовательных и технологических мер. Безусловно, значительная роль отводится человеческому фактору: компетентность, дисциплинированность и ответственность персонала непосредственно влияют на уровень травматизма и качество итоговых результатов. Одновременно с этим растёт значение цифровых решений и биотехнологических разработок, позволяющих вносить принципиально новые методы снижения рисков в традиционный агропромышленный комплекс. Регулярный анализ эффективности применяемых мер и адаптация стратегий управления к конкретным условиям хозяйства становятся необходимыми условиями повышения устойчивости и конкурентоспособности предприятий, стремящихся обеспечить высокие урожаи и безопасную производственную среду.

Оценка и минимизация рисков при проведении весенних полевых работ в агропромышленном комплексе выступают фундаментальными элементами эффективного и безопасного сельскохозяйственного производства. Выявление ключевых факторов опасности, к которым относятся технические неисправности машин и механизмов, химическая нагрузка, неблагоприятные погодные условия и организационные пробелы, позволяет сформировать комплексную систему предупреждения аварийных ситуаций и производственного травматизма.

Современные подходы к управлению безопасностью предполагают тесную интеграцию технических, организационных и биотехнологических решений. Своевременное обслуживание сельскохозяйственной техники, внедрение инновационных систем мониторинга и контроль за применением агрохимикатов обеспечивают существенное снижение рисков для работников и окружающей среды. Применение биологических препаратов и новых методов глубинного культивирования микроорганизмов способствует сокращению объёмов агрессивных химических средств, положительно влияя на экологическую обстановку и здоровье персонала.

Принципиально важную роль в предупреждении несчастных случаев играют организационные мероприятия, включающие разработку локальных нормативных актов, планирование рабочего времени и систематическое обучение персонала. Формирование культуры безопасного труда, стимулирование сотрудников к дисциплинированному выполнению регламентов и использование цифровых технологий для контроля и анализа рисков оказываются ключевыми факторами повышения общей устойчивости предприятия.

Таким образом, реализация комплексного подхода к оценке и управлению рисками в период весенних полевых работ позволяет значительно повысить производственную эффективность и конкурентоспособность аграрных хозяйств. Сочетание современных научных разработок, технического прогресса и продуманной организационной структуры обеспечивает необходимый уровень безопасности, сохраняет здоровье работников и способствует долгосрочному развитию всего агропромышленного комплекса страны.

Литература

1. **Основные аспекты глубинного культивирования вакцины против чумы верблюдов / В. И. Заерко, Т. Н. Мохина, О. А. Гевлич [и др.]** // Биотехнология: взгляд в будущее : Материалы IV международной научно-практической конференции, Ставрополь, 26–27 апреля 2018 года. – Ставрополь: Ставропольский государственный медицинский университет, 2018. – С. 170–173. – EDN XZKKUX.
2. **Перспективы использования биологических средств защиты растений в современном растениеводстве** / А. В. Ильина, П. С. Герасимов // Экологическая безопасность: материалы X международной научно-практической конференции, Курск, 14–15 мая 2020 года. – Курск: Курская ГСХА, 2020. – С. 95–98. – EDN FG6712.
3. **Особенности организации безопасного труда в АПК** / М. Г. Петрова, С. А. Лукьянов // Актуальные вопросы охраны труда: материалы VI научно-практической конференции, Краснодар, 20–21 июня 2021 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 72–75. – EDN ZT1234.
4. **Роль мониторинга и аудита в оценке профессиональных рисков на сельскохозяйственных предприятиях** / Г. Н. Архипова, И. А. Зайцева [и др.] // Организация безопасного труда в АПК: материалы международной конференции, Самара, 18–19 апреля 2022 года. – Самара: Самарский государственный аграрный университет, 2022. – С. 56–59. – EDN WM9876.
5. **Применение методов Big Data и искусственного интеллекта при анализе рисков в сельском хозяйстве** / В. О. Ершов, Е. В. Леонтьев // Цифровое земледелие: материалы II международной научно-практической конференции, Воронеж, 11–12 июля 2022 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2022. – С. 134–137. – EDN QW5678.
6. **Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В., Башкиров С.А**., и др. Прогнозирование травматизма в АПК и пути его профилактики. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2002. - 112 с.
7. **Левашов, С. П.** Профессиональный риск: методология мониторинга и анализа / С. П. Левашов, В. С. Шкрабак ; Под общей редакцией В.С. Шкрабака. – Курган : Курганский государственный университет, 2015. – 301 с.
8. **Математическое моделирование процессов агропромышленном производстве** / В. С. Шкрабак, О. А. Малафеев, А. В. Скробач, В. Ф. Скробач. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2000.

УДК 613-646

Студент **Н.М. ОЙНАС**
Научный руководитель ст. преподаватель **И.А. ЛИЗИХИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ МИКРОКЛИМАТА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Микроклимат – это совокупность условий климата на определённой территории, ограниченной размерами. Как пример можно привести помещение, в котором находится работник в течение рабочего времени или поле, огражденное лесным массивом.

К условиям или факторам микроклимата относятся влажность, загазованность, температура воздуха и поверхностей, запыленность, направление и скорость потоков воздуха, давление и климатические условия. Все выше перечисленные факторы оказывают влияние на организм и, как следствие, здоровье человека.

Также немаловажны индивидуальные особенности организма человека, а именно общее состояние здоровья, болезни и их степени тяжести, возраст, повышенная или пониженная восприимчивость к тому или иному фактору микроклимата и метеозависимость [1].

Сегодня очевидно, что в сфере охраны труда одной из важнейших задач является сохранение здоровья рабочих и безопасных условий трудовой деятельности.

Влияние факторов микроклимата на состояние здоровья человека, которые должны быть учтены при проведении оценки труда работников, показывают существенное изменение физической и умственной нагрузки, выносимой человеком, её длительности, а также состояние организма и здоровья человека [3].

Для выявления влияния факторов микроклимата на здоровье человека можно использовать статистику производственного травматизма, выхода рабочих на больничный, проявления профессиональных, хронических и др. заболеваний и их степени тяжести и др. статистики.

В зависимости от влияния температуры окружающей среды на уровень заболеваемости работников различных специальностей, которые могут быть объяснены изменением энергетической стоимости работ в различных условиях микроклимата.

Для выявления влияния температуры на уровень производительности можно использовать такие методы исследования, как статистический анализ данных об уровне производственного травматизма и заболеваемости работников предприятий различных регионов; экспертную оценку условий труда на основе проведения анкетирования работников; экспериментальные исследования влияния параметров микроклимата на энергетические затраты и коэффициент полезного действия человека.

Сезонный характер уровня производственного травматизма и заболеваемости рабочих предприятий различных климатических зон может определяться изменением энергетических затрат в зависимости от температуры окружающей среды в течение года.

При определении категорий работ по степени тяжести и последующей оценке условий труда необходимо учитывать различные варианты энергетических затрат рабочих в течение годового цикла, а также состояние здоровья работников на момент начала работ [2].

Организация рациональных режимов труда и отдыха рабочих предприятий должна проводиться с учетом изменения тяжести работ в условиях изменяющегося микроклимата [4].

Имеют место два состояния температуры воздуха, влияющих на человека – это высокая температура и низкая температура. При высокой температуре выше 30℃ могут проявиться симптомы гипертермии: головная боль, усталость, тепловой удар и слабость. Высокая температура воздуха уменьшает производительность труда на 10-30%.

При низкой температуре ниже 20℃ могут проявиться усталость, апатия, обморожение, заболевания дыхательных путей, простудные заболевания.

Научные исследования показывают, что рекомендуемая рабочая температура находится в пределах 20 – 25℃ [1].

Влажность также не менее важный фактор микроклимата, влияющий на производительность труда.

Высокий уровень влажности более 60% затрудняет испарение пота, что, при высокой температуре, нарушает терморегуляцию организма человека и вызывать усталость, головокружение, потерю концентрации и головные боли.

Высокий уровень влажности благоприятен для развития различных бактерий, вирусов, грибков, что может привести к развитию у человека аллергии, заболеваний органов дыхания, грибковых заболеваний кожи.

При низком уровне влажности менее 30% могут проявляться такие симптомы и заболевания, как сухость слизистых оболочек, сухость и шелушение кожи, обострение кожных заболеваний, аллергия вследствие повышения уровня запыленности, утомляемость, пониженная концентрация.

Исследования показывают, что рекомендуемый уровень влажности варьируется в пределах 40 – 60%[1].

Не менее важным фактором является скорость движения потоков воздуха. Как и выше перечисленные факторы, скорость потоков воздуха влияет не только на организм и здоровье работника, но и, как следствие, на производительность труда человека.

Данный фактор имеет как положительные, так и отрицательные стороны. К положительной стороне можно отнести улучшенное охлаждение организма при высоких температурах воздуха в следствие повышенного испарения пота с поверхности кожи.

Рекомендуемая при таких условиях скорость движения потоков воздуха варьируется в пределах 0,2 – 0,5 м/с.

Также улучшается качество воздуха, происходит вентиляция и, как следствие, выведение газов, двуокиси углерода бактерий и инфекций из рабочего помещения.

При неправильной вентиляции или её избытке, то есть повышенной скорости движения воздушных потоков, проявляется отрицательная сторона выше обозначенного фактора.

При высокой скорости воздушных масс более 0,5 м/с, особенно в сочетании с низкой температурой в помещении, начинает проявляться ощущение холода, что может привести к заболеванию простудой или обострению хронических заболеваний дыхательных путей, а как следствие, – пониженному уровню работоспособности.

Имеют место проявления аллергических реакций вследствие повышенного уровня запыленности.

Скорость движения потоков воздуха можно считать эффективной при значениях 0,1 – 0,5 м/с для производственных помещений и 0,3 м/с для офисных помещений.

Загрязнение воздуха также имеет большое влияние на состояние человека. В загрязнение воздуха входят запыленность и загазованность воздуха. Загрязнение воздуха может изменяться в зависимости от местоположения рабочего места, вентиляции, используемых химических веществ, чистоты помещения, промышленных выбросов и др.

Загрязненность воздуха может вызывать острые и хронические респираторные заболевания такие, как бронхит, астма, воспаление легких и обострение уже имеющихся заболеваний.

При длительном воздействии загрязненного воздуха на человека могут проявиться сердечно-сосудистые заболевания, такие как гипертония и инфаркт миокарда.

Также имеется влияние на состояние центральной нервной системы, что приводит к возникновению неврологических заболеваний и понижению когнитивных функций. Понижается работа головного мозга и, как следствие, происходит снижение уровня концентрации и внимания, повышение уровня тревожности и депрессии, а, следовательно, и производительности труда работника.

Имеют место аллергические реакции и раздражение слизистых оболочек частицами пыли, плесенью, химическими веществами, пыльцой. Это может приводить к зуду, насморку, риниту и плохому самочувствию.

Понизить уровень загрязненности воздуха можно путём улучшения вентиляции, установки фильтров для очищения воздуха, введением норм и правил при работе с опасными химическими веществами, переходе на экологически чистые материалы и вещества там, где это возможно[5].

Литература

1. **Лиопо, Т. Н. Климатические условия и тепловое состояние человека** /Т. Н. Лиопо, Г. В. Циценко - Л.: Гидрометеоиздат, 2021. - 151 с.
2. **Афанасьева, Р. Ф. Охлаждающая среда и ее влияние на организм.** / Р. Ф. Афанасьева, О. В. Бурмистрова. Под ред. Н. Ф. Измерова и Д. Э. Денисова // Профессиональный риск для здоровья работников.- М.: Изд. «Тровант».- 2023. - С. 142-149.
3. **Меерсон, Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика** / Ф. З. Меерсон.- М.: Наука, 1981,- 278 с.
4. **МР 2.2.7.2129-06 «Режимы труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемых помещениях»**. Разработаны Государственным учреждением «Научно-исследовательский институт медицины труда» РАМН.
5. **Луковников А.В., Шкрабак В.С.** Охрана труда. - 6 изд. - Москва: Агропромиздат, 1991. - 318 с

6. **Теория и практика охраны труда в АПК** / Ю. Н. Баранов, П. А. Пантюхин, Р. В. Шкрабак [и др.]. – Санкт-Петербург-Пушкин : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2015. – 744 с.

УДК 632.118.3

Студент **В.А. СМИРНОВ**
Научный руководитель ст. преподаватель. **И.А. ЛИЗИХИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ И ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩИХ И НЕИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ЧЕЛОВЕКА В АПК

В 1964 году Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Нация (ФАО) и Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) создали объединенный отдел ФАО/МАГАТЭ по применению атомной энергии в пищевой промышленности и сельском хозяйстве. Этот отдел обеспечивает поддержку и координирование осуществляемых во всем мире исследовательских проектов по использованию изотопов и излучений в следующих областях: выведение растений, плодородие почв, ирригация (искусственное орошение безводных земель) и растениеводство, борьба с насекомыми и сельскохозяйственными вредителями, разведение домашнего скота, ветеринария, химические остатки и загрязнение и сохранение пищевых продуктов.

Использование ионизирующего излучения в АПК

В настоящее время ионизирующие излучение в АПК используется в следующих видах работ:

1) *Питание растений*:

Удобрения, меченные радиоактивными изотопами, такими как фосфор-32 или стабильными изотопами, такими как азот-15, дают возможность определить, какая часть удобрений усваивается растениями и, какое количество их попадает в окружающую среду

В данном примере работник АПК взаимодействует с радиоактивным изотопам фосфор-32 (период полураспада 14,3 дня, испускает бета-частицы с максимальной энергией 1.71 МэВ), который негативно влияет на человека, легко включается в биологические молекулы и может вызывать повреждение клеток, особенно в тканях с высоким уровнем метаболизма, таких как костный мозг, слизистые оболочки и кожа.

Отдалённые последствия: увеличивает риск развития онкологических заболеваний, особенно лейкемии, из-за повреждения костного мозга.

2) Борьба с насекомыми:

Метод стерильных насекомых (МСН) – это экологически безопасная технология борьбы с вредителями, которая широко используется в сельском хозяйстве для контроля популяций вредных насекомых.

Потенциальным риском для работника в данном случае является сам процесс стерилизации насекомых, который предполагает использование ионизирующего излучения.

3)Животноводство:

На данный момент радиоизотопы используются во многих направлениях животноводства в перечень которых входит:

– исследование метаболизма и физиологии у животных. Радиоактивные изотопы, такие как углерод-14 (^{14}C), фосфор-32 (^{32}P) и йод-131 (^{131}I), используются в качестве меток для изучения биохимических процессов в организме животных;

– диагностика заболевания. Радиоизотопы применяются в ветеринарии для диагностики заболеваний. Например, технеций-99m (^{99}mTc) используется для сканирования органов и выявления опухолей, воспалений или нарушений кровообращения. Йод-131 применяется для диагностики и лечения заболеваний щитовидной железы у животных;

– контроль качества продукции. Радиоизотопы применяются в ветеринарии для диагностики заболеваний. Например, технеций-99m (^{99}mTc) используется для сканирования органов и выявления опухолей, воспалений или нарушений кровообращения. Йод-131 применяется для диагностики и лечения заболеваний щитовидной железы у животных;
– улучшение продуктивности животных. Радиоизотопы используются для изучения эффективности кормовых добавок и разработки рационов, способствующих повышению продуктивности животных.

Потенциальным вредом для работника являются:

Прямое облучение: Работники, занятые в обработке радиоактивных изотопов, могут подвергаться воздействию ионизирующего излучения. Это может привести к лучевой болезни, повреждению тканей и повышению риска онкологических заболеваний.

Накопление в организме: Некоторые радиоактивные изотопы, такие как йод-131 и стронций-90, могут накапливаться в организме человека через потребление заражённых продуктов животного происхождения (молока, мяса). Это может привести к внутреннему облучению и долгосрочным последствиям для здоровья.

Неонизирующее излучение в АПК

Неионизирующие излучения – это электромагнитные излучения различной частоты, не вызывающие ионизацию атомов и молекул вещества.

Использование электромагнитных неионизирующих излучений (ЭМИ) в сельском хозяйстве и пищевой промышленности является одним из перспективных направлений по разработке экологически безопасных технологий. Во ВНИИ сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии проведены экспериментальные исследования по изучению действия ЭМИ на основные компоненты агроэкосистем (растения, животные, микроорганизмы).

Действие неионизирующих излучений УФ диапазона обладает бактерицидным действием, что может найти применение при обработке клубней картофеля и сельскохозяйственной продукции для снижения уровня заражения грибными, бактериальными и вирусными болезнями.

СВЧ излучение обладает регулируемым тепловым энергосберегающим свойством. Обеззараживающее действие тепловых уровней СВЧ и УФ излучений легли в основу разработок экологически безопасных технологий и установок для облучения сельскохозяйственных животных, семян томатов и огурцов, клубней картофеля, корнеплодов, а также обеззараживания сточных вод благодаря активизации аэробных и анаэробных биологических процессов.

Преимущество технологии УФ облучения заключается в снижении количества химических обработок, исключении фунгицидных обработок, технология является экологически безопасной.

Радиоволны используются в системах связи, навигации и автоматизации сельскохозяйственной техники.

Негативное влияние неионизирующего излучения на человека

Ультрафиолетовое (УФ) излучение

Повреждение кожи: лительное воздействие УФ-излучения может вызывать ожоги, фотостарение и повышать риск развития рака кожи (меланомы).

Повреждение глаз: УФ-излучение может приводить к развитию катаракты и других заболеваний глаз.

Работники, занятые в установках для обеззараживания семян или воды с использованием УФ-ламп, могут подвергаться повышенному риску, если не используются средства индивидуальной защиты.

Инфракрасное (ИК) излучение

Тепловые ожоги: высокие уровни ИК-излучения могут вызывать ожоги кожи и перегрев организма.

Обезвоживание: длительное воздействие ИК-излучения в сушильных установках может приводить к обезвоживанию у работников.

В помещениях для сушки зерна или овощей, где используются ИК-излучатели, возможны случаи теплового удара у персонала.

СВЧ-излучение (микроволны)

Тепловые эффекты: СВЧ-излучение может вызывать нагрев тканей, что приводит к ожогам и повреждению внутренних органов.

Неврологические эффекты: длительное воздействие СВЧ-излучения может вызывать головные боли, усталость и нарушения сна.

Работники, обслуживающие СВЧ-установки для борьбы с вредителями, могут подвергаться воздействию излучения при несоблюдении мер безопасности.

Радиоволны

Электромагнитная гиперчувствительность: у некоторых людей длительное воздействие радиоволн может вызывать головные боли, усталость и раздражительность.

В сельскохозяйственных предприятиях, где используются системы связи и навигации на основе радиоволн, работники могут испытывать дискомфорт при длительном нахождении в зонах с повышенным уровнем излучения.

На предприятиях АПК, где человек вынужден постоянно сталкиваться с действием неионизирующих излучений, должны устанавливаться защитные экраны и строго соблюдаться все санитарно-эпидемиологические требования и правила безопасной жизнедеятельности. Для обеспечения безопасности работ с источниками излучений проводится систематический контроль фактических значений нормируемых параметров на рабочих местах и в местах возможного нахождения персонала.

Также работниками должны применятся СИЗ. В качестве СИЗ применяются различные виды рабочей одежды, изготовленной из металлизированной ткани, а также необходимо применение специальных защитных очков, стекла которых покрыты тонким слоем металла.

Заключение

Использование ионизирующих и неионизирующих излучений в агропромышленном комплексе (АПК) представляет собой мощный инструмент для повышения эффективности производства, улучшения качества продукции и снижения экологической нагрузки. Однако их применение связано с определёнными рисками для здоровья человека и окружающей среды, что требует строгого контроля и соблюдения мер безопасности.

В целом использование ионизирующих и неионизирующих излучений в АПК является перспективным направлением, которое требует взвешенного подхода и строгого контроля. Соблюдение мер безопасности и внедрение современных технологий позволят минимизировать риски и обеспечить устойчивое развитие агропромышленного комплекса.

Литература

1. **Кудратиллаев К.Р.** //Молодой ученый-2020 - № 23 - С.78-80
2. https://moluch.ru/archive/313/71253/ (дата обращения: 18.03.2024)
3. **Электромагнитные поля радиочастот** - URL: http://energoform.ru/ru_useful/ehlektromagnitnye-polja-radiochastot.html (дата обращения: 18.03.2024)
4. **Ключевые программы** – URL: https://www.iaea.org/ru/uslugi/klyuchevye-programmy (дата обращения 01.01.2025)
5. **Карначёв И.П., Левашов С.П., Шкрабак Р.В., Челтыбашев А.А**. О концепции управления профессиональными рисками в сфере охраны здоровья и безопасности труда работников промышленных предприятий России // Горный. - 2018. - №4. - С. 87-92.
6. **Теория и практика охраны труда в АПК** / Ю. Н. Баранов, П. А. Пантюхин, Р. В. Шкрабак [и др.]. – Санкт-Петербург-Пушкин : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2015. – 744 с.

7. **Математическое моделирование процессов агропромышленном производстве** / В. С. Шкрабак, О. А. Малафеев, А. В. Скробач, В. Ф. Скробач. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2000. – 336 с.

УДК 676.034.81

Студент **В.В. СМОЛЯКОВ**
Научные руководители: ассистент **Д.А. СУХОВСКИЙ,**
ассистент **В.Е. КАЮДИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ АГРОХИМИЧЕСКИХ ОТХОДОВ, МИНИМИЗАЦИЯ ВРЕДНОГО ВЛИЯНИЯ НА ПОЧВУ И НА ВОДОЁМ

Агрохимические отходы, образующиеся в процессе сельскохозяйственного производства, представляют собой серьезную экологическую проблему. Пестициды, гербициды, удобрения и другие химические вещества, используемые для повышения урожайности, могут негативно влиять на почву, водоёмы и здоровье человека. Поэтому эффективные технологии утилизации агрохимических отходов становятся все более актуальными.

Агрохимические отходы могут содержать токсичные вещества, которые при неправильной утилизации попадают в почву и водоемы, вызывая загрязнение и ухудшая качество экосистем. Это может привести:

1. К загрязнению почвы: накопление химических веществ в почве может нарушить ее структуру и состав, снизить плодородие и привести к деградации.
2. К загрязнению водоемов: стоки с полей могут содержать остатки агрохимикатов, что приводит к эвтрофикации водоемов, ухудшению качества воды и угрозе для водной флоры и фауны.
3. Воздействию на здоровье человека: потребление загрязненных продуктов и воды может вызвать различные заболевания, включая онкологические и эндокринные расстройства.

Современные технологии утилизации агрохимических отходов

Для минимизации вредного влияния агрохимических отходов на окружающую среду разработаны различные технологии их утилизации:

1. Биоремедиация

Биоремедиация — это процесс, при котором микроорганизмы используются для разложения токсичных веществ в агрохимических отходах. Этот метод позволяет эффективно очищать почву и воду от загрязняющих веществ, превращая их в безвредные соединения. Преимущества биоремедиации включают низкие затраты и отсутствие негативного воздействия на окружающую среду.

2. Физико-химические методы

Физико-химические методы утилизации включают такие процессы, как сорбция, коагуляция и осаждение. Эти методы позволяют удалять токсичные вещества из сточных вод и почвы. Например, активированный уголь может использоваться для адсорбции пестицидов, а химические реагенты — для осаждения тяжелых металлов и других загрязняющих веществ. Эти методы могут быть эффективными для очистки сточных вод, но требуют тщательного контроля и могут иметь высокие затраты на реагенты и оборудование.

3. Компостирование

Компостирование — это процесс разложения органических отходов с помощью микроорганизмов и червей, который может быть использован для утилизации некоторых агрохимических отходов, таких как остатки растений, обработанных пестицидами. Однако важно учитывать, что не все агрохимические вещества могут быть безопасно разложены в

процессе компостирования. Поэтому перед использованием этого метода необходимо проводить анализ на наличие токсичных остатков.

4. Термальная обработка

Термальная обработка включает сжигание или пиролиз агрохимических отходов при высоких температурах. Этот метод позволяет уничтожить токсичные вещества и минимизировать объем отходов. Однако сжигание может привести к образованию токсичных газов и золы, поэтому необходимо использовать современные технологии очистки дымовых газов и утилизации остатков.

5. Утилизация через переработку

Некоторые агрохимические отходы могут быть переработаны и использованы в производственных процессах. Например, остатки пестицидов могут быть переработаны в новые химические продукты. Это требует разработки специализированных технологий и строгого контроля за качеством конечного продукта.

6. Экологически чистые альтернативы

Одним из наиболее эффективных способов минимизации вредного влияния агрохимических отходов является переход на экологически чистые альтернативы. Это может включать использование биопестицидов, органических удобрений и интегрированных методов защиты растений, которые снижают потребность в химических веществах и, соответственно, уменьшают количество образующихся отходов.

Несмотря на существующие технологии утилизации агрохимических отходов, перед сельским хозяйством и экологами стоят значительные вызовы. Важно не только внедрять новые методы, но и адаптировать их к специфическим условиям и требованиям различных регионов.

1. Образование и осведомленность

Одним из ключевых факторов успешной утилизации агрохимических отходов является образование и осведомленность фермеров и работников сельского хозяйства. Необходимы программы обучения, которые помогут агрономам и фермерам понять важность правильной утилизации отходов и использовать современные технологии. Это может включать семинары, тренинги и информационные кампании, направленные на повышение уровня знаний о безопасных методах работы с агрохимикатами.

2. Разработка стандартов и регуляций

Для эффективной утилизации агрохимических отходов необходимо разработать четкие стандарты и регуляции, которые будут регулировать процесс утилизации на всех уровнях — от производства до конечной утилизации. Это включает в себя создание нормативных актов, которые будут определять допустимые уровни остатков агрохимикатов в почве и воде, а также требования к технологиям утилизации.

3. Инновационные технологии

Развитие новых технологий и методов утилизации агрохимических отходов может значительно улучшить ситуацию. Например, использование нанотехнологий для очистки воды и почвы, а также разработка новых биологических методов, которые могут более эффективно разлагать токсичные вещества. Инвестиции в научные исследования и разработки в этой области могут привести к созданию более безопасных и эффективных решений.

4. Устойчивое сельское хозяйство

Переход к устойчивым методам сельского хозяйства, таким как агролесоводство, органическое земледелие и интегрированные системы управления вредителями, может значительно снизить количество агрохимических отходов. Эти методы не только уменьшают зависимость от химических веществ, но и способствуют улучшению здоровья почвы и экосистемы в целом.

5. Международное сотрудничество

Проблема агрохимических отходов является глобальной, и для ее решения необходимо международное сотрудничество. Обмен опытом, технологиями и лучшими практиками между странами может способствовать более эффективной утилизации отходов и снижению их

негативного воздействия на окружающую среду. Создание международных платформ для обсуждения и координации усилий в области утилизации агрохимических отходов может привести к более эффективным решениям и лучшему пониманию глобальных проблем.

6. Финансирование и инвестиции

Для успешной реализации технологий утилизации агрохимических отходов необходимо обеспечить достаточное финансирование и инвестиции. Это может включать как государственные, так и частные инвестиции в научные исследования, разработку новых технологий и внедрение существующих решений. Программы субсидирования и гранты для фермеров, использующих экологически чистые методы, могут способствовать переходу на более устойчивые практики.

7. Мониторинг и оценка

Эффективная утилизация агрохимических отходов требует постоянного мониторинга и оценки результатов. Разработка систем мониторинга, которые позволят отслеживать уровень загрязнения почвы и водоемов, а также эффективность применяемых технологий, поможет в своевременном выявлении проблем и корректировке подходов. Это также позволит оценить влияние различных методов утилизации на здоровье экосистем и человека.

8. Участие местных сообществ

Вовлечение местных сообществ в процесс утилизации агрохимических отходов может значительно повысить эффективность и устойчивость решений. Обсуждение проблем и совместное принятие решений с участием фермеров, экологов и местных жителей может привести к более адаптированным и приемлемым для всех сторонам методам. Это также способствует повышению осведомленности и ответственности за состояние окружающей среды.

Утилизация агрохимических отходов — это сложная и многогранная задача, требующая комплексного подхода и сотрудничества на всех уровнях. Внедрение современных технологий, развитие устойчивых практик и международное сотрудничество могут значительно снизить негативное воздействие агрохимических отходов на почву и водоемы. Образование, осведомленность и активное участие местных сообществ играют ключевую роль в успешной реализации этих решений. Только совместными усилиями можно достичь устойчивого сельского хозяйства и сохранить экологическое равновесие для будущих поколений.

Литература

1. **Карначёв И.П., Левашов С.П., Шкрабак Р.В., Челтыбашев А.А**. О концепции управления профессиональными рисками в сфере охраны здоровья и безопасности труда работников промышленных предприятий России // Горный журнал. - 2018. - №4. - С. 87-92.
2. **Луковников, А. В., Шкрабак, В. С**. Охрана труда / А. В. Луковников, В. С. Шкрабак — 6. — Москва: Колос, 1991 — 318 с.
3. **А.Х. Агрохимия**. Ч. 6 Экологическая агрохимия: учеб. пособие / А.Х. Шеуджен, Н.И. Аканова, Т.Н. Бондарева. – Майкоп: ООО «Полиграф-ЮГ», 2018 – 575 с.
4. **Луковников А.В., Шкрабак В.С**. Охрана труда. - 6 изд. - Москва: Агропромиздат, 1991. - 318 с
5. **Теория и практика охраны труда в АПК** / Ю. Н. Баранов, П. А. Пантюхин, Р. В. Шкрабак [и др.]. – Санкт-Петербург-Пушкин : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2015. – 744 с.

УДК 617.3:615.477

Студент **А.А.ТИМОФЕЕВ**
Научные руководители канд. с-х. наук **В.М. ХУДЯКОВА,**
Ст. преподаватель **Н.В. МАТЮШЕВА**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ПРОЕКТ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРИМЕРЕ СКЛАДА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

Склад сельскохозяйственной техники и запасных частей – важнейший компонент сельскохозяйственной отрасли, поскольку он играет ключевую роль в хранении, обслуживании и распределении техники и запасных частей. Однако на таких объектах часто возникают опасные условия труда, включая наличие тяжелой техники, ручное перемещение тяжёлых грузов и воздействие опасных веществ.

Теоретическая и практическая актуальность данной проблемы проявляется в необходимости разработки и внедрения эффективных мер безопасности для защиты здоровья и благополучия работников склада сельскохозяйственной техники и запасных частей [1].

Целью настоящего исследования является разработка и предложение проекта организационно-технических мероприятий по улучшению условий труда на складе сельскохозяйственной техники и запасных, направленного на снижение риска производственного травматизма и профессиональных заболеваний и повышение общей безопасности условий труда.

Объектом исследования является обеспечение производственной безопасности на складе сельскохозяйственной техники и запасных частей ООО «Ручьи»

Задачи исследований направлены на разработку эффективных мер безопасности для защиты здоровья и благополучия работников склада сельскохозяйственной техники и запасных частей, а также рекомендации по улучшению условий труда на объектах данного типа.

Оптимизация процессов, связанных с хранением и обработкой товаров на складе, играет значительную роль в повышении эффективности работы. Внедрение новых технологий, автоматизация процессов и улучшение логистики способствуют снижению затрат и ускорению обработки заказов. Бесперебойная работа сельскохозяйственной техники зависит от обеспечения доступности запасных частей для срочного ремонта и технического обслуживания.

Производственная безопасность представляет собой систему мер, направленных на защиту здоровья работников и предотвращение несчастных случаев в процессе трудовой деятельности. Основу производственной безопасности составляют взаимодействия между людьми, выполняемыми работами, используемыми материалами, машинами и оборудованием, а также окружающей средой и экономическими факторами, такими как производительность труда. Идеальная рабочая среда должна исключать негативное влияние на здоровье работников и обеспечивать оптимальные условия труда, что в свою очередь должно способствовать максимальной производительности [2,3].

Обеспечение безопасности на рабочем месте является приоритетной задачей. Регулярная проверка оборудования на исправность, включая подъемники, тележки и средства индивидуальной защиты, таких как перчатки и защитная обувь, способствует предотвращению несчастных случаев. Инструктажи по технике безопасности, охватывающие действия в случае аварийных ситуаций, помогают работникам быть готовыми к различным ситуациям, что снижает риск травм [4,5].

Оптимизация условий труда на складе не только соответствует нормативным требованиям, но и является важным экономическим фактором. Повышение комфорта и безопасности на рабочих местах способствует снижению травматизма, что в свою очередь приводит к уменьшению расходов на медицинское обслуживание и компенсации.

В связи с этим внедрение экзоскелетов представляет собой значимый и высокотехнологичный шаг в рамках проекта инженерно-технических мероприятий, направленных на улучшение условий труда. Данная инициатива позволит не только повысить уровень безопасности, но и улучшить общую эффективность работы сотрудников [6].

Задачи данного проекта:

1. Проанализировать текущее состояние промышленной безопасности на складе сельскохозяйственной техники и запасных частей ООО «Ручьи».
2. Выявить опасности и риски, связанные с работой на объектах данного типа.
3. Разработать и предложить инженерно-технические мероприятия по улучшению условий труда и снижению риска производственного травматизма и профессиональных заболеваний.
4. Оценить эффективность предложенных мер и дать рекомендации по их внедрению.

Важным аспектом является возможность индивидуальной настройки экзоскелетов под конкретные задачи и физиологические особенности работника. Исследования показывают, что использование экзоскелетов может значительно снизить нагрузку на опорно-двигательный аппарат, что особенно актуально в условиях высоких физических нагрузок.

Снижение нагрузки на опорно-двигательный аппарат представляет собой ключевое преимущество применения экзоскелетов. Использование подобных устройств позволяет ограничить нагрузку на поясничный отдел позвоночника и мышцы спины. Учитывая, что перенапряжение в этих областях часто приводит к хроническим болям и снижению трудоспособности, внедрение экзоскелетов в рабочие процессы становится актуальным. В условиях, где физическая работа занимает значительное время, экзоскелеты могут стать эффективным инструментом для борьбы с проблемами, связанными с болями в спине, возникающими из-за повторяющегося подъема и перемещения тяжестей.

Повышение производительности и выносливости также относится к важным аспектам использования экзоскелетов. Внедрение данных устройств в логистические процессы направлено на достижение двух основных целей: увеличение производительности и оптимизацию эргономики. В условиях растущих требований к скорости и эффективности работы экзоскелеты способны помочь работникам справляться с пиковыми нагрузками, особенно в кризисные моменты [7,8] «в соответствии с рисунком 1»:



Рис. 1. Экзоскелет ProExo комплектации «Ultra»

Заключение. Рекомендации по внедрению экзоскелетов и других предложенных мероприятий могут служить основой для создания безопасной и комфортной рабочей среды на складе. Успешная реализация данных мероприятий потребует комплексного подхода, включающего обучение персонала, оптимизацию рабочего пространства и постоянный мониторинг условий труда. Для достижения максимальной эффективности необходимо разработать программу обучения, которая охватывает не только использование экзоскелетов, но и общие принципы безопасной работы на складе.

Литература

1. **Производственная безопасность: методические указания**. С. В. Чмыхалова, Н. О. Каледина. — Москва: МИСИС, 2021 — Часть 1: Основы производственной безопасности — 2021. — 38 с.
2. **Безопасность труда: Несчастные случаи на производстве и профессиональные заболевания: учебное пособие** . А. Б. Булгаков. — Благовещенск: АмГУ, 2020.
3. **Безопасность жизнедеятельности** Шкрабак В.С., Демидов В.С., Машевская И.В. и др - Санкт-Петербург: КолосС, 2002. - 189 с.
4. **Экзоскелеты в строительстве // Ползуновский альманах.** Кульбедин Я.В., Анненкова О.С. – 2023. – № 2-2. – С. 63–65. – Издательство Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова.
5. **Профилактика травматизма и профессиональных заболеваний в апк за счет организационно-инженерно-технических мероприятий и кадрового обеспечения** Сердитов В.А., Шкрабак Р.В., Шкрабак В.С.. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2013. - 267 с
6. **Промышленные экзоскелеты ProEXO // ProEXO – промышленный экзоскелетный комплекс: экзоскелеты для промышленности, строительства, сельского хозяйства, складов.** – URL: https://ekzosol.ru.
7. **Анализ возможностей применения экзоскелетов в складской логистике** / В.В. Белоокий // 79-я научная конференция студентов и аспирантов Белорусского государственного университета: Материалы конференции. В 3-х частях, Минск, 10–21 мая 2022 года. – Минск: Белорусский государственный университет, 2023. – С. 387-390. – EDN OIATOD.
8. **Карначёв И.П., Левашов С.П., Шкрабак Р.В., Челтыбашев А.А.** О концепции управления профессиональными рисками в сфере охраны здоровья и безопасности труда работников промышленных предприятий России // Горный. - 2018. - №4. - С. 87-92.

УДК 331.45

Студент **И.С. БАЙДОВ**
Аспирант **А.Р. ШКРАБАК**
Научный руководитель канд. техн. наук **М.И. МУШКУДИАНИ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБНОВЛЁННАЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА В АПК И ПУТИ ЕЁ ОСВОЕНИЯ

Жизнедеятельность в структурах АПК, как и во всей стране, осуществляется в соответствии с нормативно-правовыми документами, основу которых составляют, как известно, Конституция страны и её Гражданский, Трудовой и Уголовный кодексы, Указы Президента РФ и её Правительства, Система стандартов безопасности труда (ССБТ), а также ряд других документов на основе перечисленных выше. Применительно к базовой отрасли АПК – сельскому хозяйству утверждены «Правила по охране труда в сельском хозяйстве» (Приказ Минтруда и социальной защиты РФ от 27.10.2020 года № 746н).

Интенсификация жизнедеятельности в стране в связи с указами Президента РФ требует совершенствования нормативно-правовой базы, касающейся основного капитала страны – кадров в части сохранения жизни и здоровья (приоритет над результатами деятельности). Поэтому процесс совершенствования нормативных документов в этой части продолжается до настоящего времени (регуляторная гильотина). Причем это касается всей номенклатуры Общероссийского Классификатора Видов Экономической Деятельности (ОКВЭД), включая АПК. Такое мероприятие имеет место и в масштабе мирового сообщества под эгидой Международной Организации Труда (МОТ) и Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ).

Касаясь сельскохозяйственного производства, напомним, что названные выше правила по охране труда в сельском хозяйстве, введенные в действие с 01.01.2021 года, включают 12

разделов, охватывающих основные виды деятельности в сельском хозяйстве страны. Положение с охраной труда отрасли сложилось таким, что в последнее почти столетие эта отрасль по уровню травматизма находится на 3-м 4-м местах среди худших. К настоящему времени на сельское, лесное хозяйство, охоту, рыболовство и рыбоводство, являясь одной из высокотравмоопасных подотраслей, приходится до 80,5 % страховых несчастных случаев, что является недопустимо высоким. Поэтому необходим комплекс высокоэффективных профилактических мер в соответствии с государственно-нормативными требованиями в области охраны труда. Они обязательны для всех организаций и индивидуальных предпринимателей любых форм собственности, относящиеся к сельскому хозяйству, включая и сельскохозяйственное производство. Основные вопросы составляют требования к работодателю по профотбору и подготовке кадров в части знаний правил охраны труда; обеспечению работников соответствующими средствами индивидуальной и коллективной защиты; обеспечению нормативных режимов труда и отдыха; устранению непосредственного контакта работников с источниками травматизма и вредностей.

Деятельность работников в области охраны труда ориентируется на организацию рабочих мест, производственных помещений и пространств, организацию безопасности и безвредности технологических процессов требуемого уровня. Перечисленное предполагает допуск к работе квалифицированных кадров после медосмотров и подтверждения ими профессионализма, а также прохождения требуемых инструктажей. Предусматривается для лиц, выполняющих опасные виды работ, прохождение повторного инструктажа через каждые 3 месяца ежегодной проверкой знаний для безопасного выполнения этих работ. Впоследствии эти положения уточнены в части опасных и вредных видов работ (за исключением специально подготовленных для этого кадров). Уточнен ряд положений специальной оценки условий труда: в этом вопросе вводится ряд уточнений в части отчётности, сроков проведения и др.; внесены дополнения в части декларации (в ст. 8 и ст. 11 закона №503-ФЗ от 30.12.2020г.); внесено изменение в закон №426-ФЗ (ч.4 ст.8 в части спецоценки – не реже раза в пять лет, если иное не предусмотрено законом – за исключением ч.5 ст.11 – когда произошел несчастный случай – исключая вину третьих лиц), появление профзаболевания, имеет место нарушение государственных нормативных требований охраны труда, что способствует проведению внеплановой проверки; в реестре исключены сведения о сроке действия декларации (они бессрочны по ФЗ №503 – если сохранены условия труда на рабочем месте); новая форма декларации СУОТ действует с 01.03.2022 года. За невыполнение СУОТ предусматривается административная ответственность (КоАП РФ ч.2 ст. 5.27.1).

В соответствии со статьями 209 и 212 Трудового кодекса РФ и Приказом Минтруда №438н от 19.08.2016 года работодатели обязаны осуществлять оценку профессиональных рисков (вступило в силу в 2021г.) Предусматривается ответственность за невыполнение охраны труда в сельском хозяйстве.

Кроме изложенного, в 2022 году введены и другие изменения в области охраны труда, касающиеся сельскохозяйственного производства. В их числе обязанность учитывать с 01.03.2022 года микротравмы, полученные сотрудниками на работе (закон №311-ФЗ от 02.07.2021г.). Введено требований отстранения лиц без СИЗ от работы. Этим же законом запрещена работа в опасных условиях труда (исключение касается работ по устранению чрезвычайных ситуаций), а также утверждены электронный документооборот с государственной инспекцией труда и возможность дистанционной фиксации рабочих процессов.

Совершенствование нормативно-правовой базы в области охраны труда в стране продолжается. Так с 01.09.2024 г. вступил в силу приказ Минтруда страны № 817н от 21.11.2023г., касающийся проведения СУОТ по новым требованиям. Уточнены особенности расследования несчастных случаев на рабочем месте. Уточняются гарантии и положения компенсации работающим во вредных и (или) опасных условиях и ответственность за не-предоставление льгот тем, кто имеет на это право. С 01.09.2024г. действует новый перечень

медицинских психиатрических противопоказаний. Некоторые положения касаются и наряда допуска при работах с электрооборудованием.

Обновлён «Список обязательных документов по охране труда и пожарной безопасности: изменение от 2025 года», включая стационарные объекты и требования к документации, к организации документального оборота.

Имеет место изменение в области пожарной безопасности в 2025 году. Так обновлены в феврале 2025 года положения: в части расчёта пожарного риска на 2025 год; целевого противопожарного инструктажа; категории помещений по пожарной и взрывопожарной безопасности (номенклатура и определения). Кроме того, обновлён порядок расследования несчастных случаев на производстве в 2025 году; некоторые материалы касаются внеплановых инструктажей.

Изложенные и другие положения важны для подготовки кадров в области техносферной безопасности (по всем её составляющим). Поэтому вопросы освоения положений и внедрение их в практику учёбы и производства важны.

В период обучения основным путём освоения новых положений в области нормативно-правовых актов (НПА) является изучение этих положений в различных дисциплинах лекционных и лабораторно-практических занятий в соответствии с учебными программами; некоторые положения познаются при самостоятельных работах с используемой литературой, сетью интернет и методических указаний кафедры при выполнении программы по различным дисциплинам. Отметим, что для своевременного усвоения новых положений НПА необходимо постоянно уделять внимание вопросам с целью их использования в домашних, курсовых и дипломных работах. В решение этих задач постоянными наставниками являются преподаватели кафедры БТПиП и работники библиотеки СПбГАУ.

Углублённому освоению новых положений способствуют и инновационные разработки по проблемам безопасности жизнедеятельности, включая новые методы и средства по различным направлениям структур агропромышленного комплекса, успешно решающего важнейшую задачу – продовольственное обеспечение населения страны.

Изложенные положения, основанные на использовании материалов Трудового кодекса страны (издание после 2023 года), сведений из других НПА страны (с учётом дополнений 2022-2025 годов), лекций и практических занятий преподавателей кафедры, статей сотрудников кафедры БТПиП и результатов НИР по линии СНО с участием авторов работ кафедры.

Литература

1. **Конституция Российской Федерации** (с дополнениями и изменениями №6-ФКЗ и №7-ФКЗ от 30.12.2008).
2. **Трудовой кодекс РФ** (с дополнениями и изменениями по состоянию на 08.08.2023г.). Из-во АСТ.М.- 301 с.
3. **Система стандартов безопасности труда (ССБТ).**
4. **Материалы лекций и практических занятий по дисциплинам кафедры.**
5. **Шкрабак Р.В.** Структура и содержание организационно-технических трудоохранных мероприятий// Р.В. Шкрабак Вестник Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова: 2012 год №7 стр. 64-67
6. **О.А. Малофеев** Обеспечении надежности и безопасности функционирования человека-машинных систем АПК в условиях цифровизации жизнедеятельности. Монография// О.А. Малофеев, Р.В. Шкрабак, Ю.Н. Брагинец и др., СПб. Проспект Науки 2024 год – 260 с.
7. **Луковников А.В., Шкрабак В.С**. Охрана труда. - 6 изд. - Москва: Агропромиздат, 1991. - 318 с

УДК 725. 949

Магистрант **С.С. БОДРЯКОВА**
Научный руководитель д-р экон. наук **А. А. ПЕТРОВ**
(ФГБОУ СПбГАУ)

ПРИНЦИПЫ ПОДБОРА МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ ДЛЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА САНАТОРИЕВ

Благоустройство санаториев является важной частью, так как посетители должны обязательно выходить из здания и гулять на свежем воздухе. Расположение санаториев должно располагаться вдали от промышленных предприятий и автомагистралей, лучше всего располагать в курортных местах или в близком расположении к водоемам (море, озеро и др.). Обязательным является и большое количество зеленых насаждений на территории, поэтому возможно расположение ближе к лесным и горным местам. Немаловажным являются места для кратковременного отдыха в виде различных малых архитектурных форм. К ним также имеются свои требования по безопасности, выбору материалов и др. Благоустройство оздоровительных комплексов – задача ответственная и важная, поэтому необходимо тщательно уделить внимание по подбору малых архитектурных форм (МАФ). Так как на них в дальнейшем будут отдыхать посетители, а их отдых должен быть комфортным и безопасным.

Для комфортного пребывания на территории в первую очередь, конечно, необходимы скамейки. В настоящее время их огромное количество, но не все из представленных на рынке могут подойти. Выбор скамеек и других представленных МАФ основывается на таких принципах как:

– общая стилистика на территории благоустройства – при выборе МАФ нужно ориентироваться на единый стиль, материалы и сочетаться с общей ландшафтной композицией участка;

– эргономичность – они в свою очередь должны быть удобными для сидения в любое время года;

– безопасность – в своей конструкции они не должны имеет острых углов и хорошо закреплены в фундаменте.

– устойчивость – все малые архитектурные формы должны выдерживать перепады температур и другие неблагоприятные погодные условия;

– экологичность – материалы, используемые для МАФ, должны состоять из вторично переработанных и природных материалов, таких как: полимерпесчаный композит, дерево, метал и др., [1, 2].

Варианты малых архитектурных форм, наиболее подходящих для санаториев:

Скамейки (рисунок 1).

Первый вариант самый распространенный и универсальный, устанавливается обычно вдоль прогулочных дорожек, и они обязательно должны быть со спинкой для комфортного кратковременного отдыха.

Второй вариант более современный и многофункциональный с возможностью размещения вазонных растений. Такой вид скамейки можно установить там, где мало места под озеленение и в любых других местах на территории с целью ее преображения.



а б

Рис. 1. Варианты скамеек: а- парковая скамейка; б - современная скамейка с растениями

Урны (рисунок 2).



а б в

Рис. 2. Виды урн: а, б – стандартные урны; в – урна с вынимающимся лотком

В первом и во втором варианте представлены стандартные урны, используемые повсеместно. Их конструкция отличается лишь тем, что первая имеет бетонное основание, а вторая – металлические ножки, в остальном они идентичны. В третьем варианте урна намного удобнее, как при выбросе мусора, так и при сборе. Она имеет крышку и вынимающийся лоток. Такая конструкция предотвращает разбрасывание мусора ветром и легкость в уборке мусора.

Фонари (рисунок 3) – необходимый объект малых архитектурных форм на любой территории. Для прогулок в вечернее время, необходима освещенность прогулочных путей, так как в первую очередь – это безопасность посетителей при прогулках. Важно при выборе фонарей учитывать их радиус свечения для того, чтобы установить их на нужном расстоянии друг от друга. Также фонари могут нести и декоративную функцию, например, при использовании низких светильником можно подсвечивать деревья или же применять световые 3D фигуры в виде животных, растений и персонажей из сказок. Так получится интересная световая композиция. Прогуливаясь вечером, посетители санатория смогут рассматривать эти композиции по пути, тем самым их прогулка станет интереснее, и будет желание пройти весь путь, чтобы рассмотреть как можно больше 3D композиций [3].



а б

Рис. 3. Варианты фонарей: а – фонари; б – светящиеся 3D фигуры

Конечно же, на территории можно не только гулять, но и играть в настольные игры на свежем воздухе. Для этого нужна уличная мебель, состоящая из стульев и стола. К ним особых требований нет, но главное – стол должен быть удобным по высоте для проведения игр. Примеры такой мебели представлены на рисунке 4.



а б

Рис. 4. Уличные столы со стульями для настольных игр:
а – для двоих человек; б – для четырех человек

Беседки (рисунок 5) – их устанавливают в местах красивых видовых точек, например, с видом на горы, озеро или лесной массив. Они защищают от дождя и обеспечивают тень в жаркий летний период времени.



а б

Рис. 5. Виды беседок: а – в современном стиле;
б- шестигранная беседка с вьющимися и вазонными растениями

Немаловажным является наличие водного объекта в виде фонтана или небольшого пруда. Именно вода помогает оптимизировать климатические условия внутри участка санатория и в жаркий период времени привнести легкую прохладу и свежесть.

Устанавливают фонтаны обычно перед парадными входами или в центре зеленых композиций, их дизайн и форма выбираются относительно основной стилистики участка [4]. В вечернее время контур чаши можно подсветить, а непосредственно в воду можно установить подсветку разных цветов.

При устройстве декоративного пруда лучше запланировать место, где будет красивый вид, чтобы с мостика была возможность увидеть как можно больше местных красот. В сам пруд можно запустить небольших рыбок, для возможности их кормить с мостика и наблюдать за ними. Также для эстетической составляющей – произвести посадку водных растений, которые будут привлекать к себе внимание. Возможно организовать несколько прудов – один с рыбками, другой – с водными растениями, или же – объединить.



а б

Рис. 6. Водные объекты: а – фонтан; б – декоративный пруд

Таким образом, основываясь на принципах по подбору малых архитектурных форм, можно выбрать экологичные, удобные, безопасные МАФ и их материалы.

Из скамеек лучше всего выбирать современную с растениями. Она выполнит сразу несколько функций: придаст удобство, эстетичность и экологичность. Урны лучше использовать с вынимающимся лотком, так участок санатория всегда будет чистым. Фонари и беседки подойдут любые, главное условие подбора – это соблюдение общей стилистики территории, из которой они не должны выбиваться, а быть ее частью. Из водных объектов подойдет как фонтан, так и декоративный пруд. Их можно устроить в разных частях санатория, а они в свою очередь нормализуют температурно-влажностный режим на участке.

Исходя из вышеизложенного, при выборе малых архитектурных форм для санаториев, необходимо учитывать многие параметры и принципы. Так как посетители должны с комфортом отдыхать в санатории без ощущения дискомфорта от неправильно выбранного того или иного оборудования. Ведь хороший отдых – залог отличного настроения и настроя на позитивные эмоции.

Литература

1. **Куликова, Н. А.** Малые архитектурные формы : учебное пособие / Н. А. Куликова, А. М. Пятых. – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. – ISBN 978-5-4479-0121-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – С. 16.

2. **Максименко, А. П.** Ландшафтный дизайн : Учебное пособие для вузов / А. П. Максименко, Д. В. Максимцов. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – ISBN 978-5-8114-9091-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – С. 40.

3. **Матовникова, Н. Г.** Основы проектирования паркового оборудования : учебное пособие / Н. Г. Матовникова, П. В. Самойленко. – Волгоград : ВолгГТУ, 2022. – ISBN 978-5-9948-4345-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – С. 37.

4. **Рыжков, И. Б.** Архитектура, проектирование и организация культурных ландшафтов : Учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков, Д. Н. Кутлияров, А. Н. Кутлияров. – Санкт-Петербург :

Лань, 2021. – ISBN 978-5-8114-8032-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – С. 74.

5. **Кузьминова, В. Ю.** Цветочное оформление городской территории / В. Ю. Кузьминова, А. Д. Виницкая, О. Ю. Гудиев // Образование. Наука. Производство - 2019 : Сборник научных трудов по материалам региональной научно-практической конференции, Ставрополь, 25–27 сентября 2019 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2019. – С. 98-100. – EDN POLQQQ.

6. **Хасим, Х. К. Р.** Ландшафтное планирование и концепция городского ландшафта / Х. К. Р. Хасим, О. Ю. Гудиев // Образование. Наука. Производство - 2019 : Сборник научных трудов по материалам региональной научно-практической конференции, Ставрополь, 25–27 сентября 2019 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2019. – С. 210-212. – EDN SMAEOS.

7. **Геращенко, Н. Н.** Методология оценки эстетических качеств ландшафтов / Н. Н. Геращенко, О. Ю. Гудиев, Ю. Е. Есипов // Информационные и коммуникационные технологии и их роль в активизации учебного процесса в ВУЗе : сборник научных статей / ФГОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет; редактор: Г. Р. Дорожко. – Ставрополь : Издательство "АГРУС", 2009. – С. 52-55. – EDN TADDUT.

8. **Небогина, Ю. Ю.** Разработка технологии вертикального озеленения / Ю. Ю. Небогина, О. Ю. Гудиев // Молодые ученые СКФО для АПК региона и России : II межрегиональная научно-практическая конференция, Ставрополь, 08–09 февраля 2013 года. – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2013. – С. 30-33. – EDN QIYJEN.

9. **Гудиев, О. Ю.** Проблемы озеленения городов в условиях уплотненной застройки / О. Ю. Гудиев // Актуальные вопросы экологии и природопользования : Сборник научных трудов по материалам V международной научно-практической конференции, Ставрополь, 11–12 октября 2017 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2017. – С. 105-108. – EDN YKKYZP.

10. **Небогина, Ю. Ю.** Газон как элемент ландшафтного дизайна / Ю. Ю. Небогина, О. Ю. Гудиев // Аграрная наука, творчество, рост : Сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 21–24 февраля 2012 года / Ответственный редактор А.Н. Есаулко, ответственная за выпуск Ю.А. Безгина. Том II. – Ставрополь: Ставропольское издательство "Параграф", 2012. – С. 51-53. – EDN SOAAMZ.

УДК 712.25

Магистрант **Д.В. БОЙКО**
Научный руководитель д-р экон. наук **А. А. ПЕТРОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ РЕКРЕАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА У ВОДОЁМА В СЕЛЕ КАНАЕВКА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье рассматриваются подходы к организации рекреационного пространства у водоёма в селе Канаевка Пензенской области. Проведен анализ природных и социально-экономических факторов, влияющих на проектирование и благоустройство территории. Представлены проектные решения по формированию комфортной среды, учитывающей экологические, культурные и туристические аспекты.

Рекреационные зоны у водных объектов играют важную роль в развитии сельских территорий, обеспечивая возможность отдыха, способствуя сохранению природных ресурсов и повышению туристической привлекательности. В данной статье представлен анализ возможностей организации рекреационного пространства у водоёма в селе Канаевка Пензенской области, а также предложены концептуальные решения благоустройства территории.

Методика исследования.

Исследование проводилось с использованием комплексного анализа территории, включающего:

– градостроительный анализ;
– социально-экономический анализ;
– ландшафтно-визуальный анализ;
– анализ существующего состояния рекреационной инфраструктуры.

Результаты и обсуждение.

Проблемы, возникшие при проектировании.

Процесс проектирования рекреационного пространства у водоёма в селе Канаевка сопровождался рядом сложностей:

1. Сложный рельеф местности – наличие резких перепадов высот потребовало дополнительных расчетов для проектирования безопасных прогулочных маршрутов, а также установки подпорных стен и террасированных зон.

2. Опасность эрозии почвы – интенсивная рекреационная нагрузка могла привести к разрушению береговой линии и ухудшению состояния окружающей среды, поэтому потребовалась разработка мероприятий по укреплению берегов.

3. Ограниченность финансирования – реализация благоустройства требовала значительных вложений. В результате были разработаны поэтапные решения, позволяющие частично внедрять проект в рамках муниципальных программ.

4. Сохранение экосистемы – вмешательство в природную среду должно быть минимальным, что ограничивало возможности прокладки дорог, освещения и инфраструктурных объектов.

5. Устранение стихийного благоустройства местных жителей – до начала проекта местные жители самостоятельно обустраивали территорию, создавая несанкционированные зоны отдыха. Это приводило к хаотичной застройке и увеличению нагрузки на природу, что потребовало разработки единого концептуального решения для благоустройства.

Таким образом, при проектировании возник ряд сложностей, требующих детального подхода. Важно было учитывать природные особенности территории, минимизировать воздействие на окружающую среду и предложить решения, отвечающие требованиям безопасности и комфорта. Решение данных проблем позволило создать сбалансированное рекреационное пространство, сочетающее удобство для посетителей и сохранение природного ландшафта [1].

Оценка потенциала территории.

Село Канаевка расположено на сложном рельефе с резкими перепадами высот, в непосредственной близости от реки Суры. Территория обладает высокой природной ценностью и значительным туристическим потенциалом. Основные особенности местности:

– живописные природные виды;
– наличие родников и источников;
– историко-культурное наследие поселения;
– высокая экологическая значимость водоёма.

Рельеф местности диктует необходимость применения специальных решений для организации рекреационного пространства. Например, при создании прогулочных маршрутов требуется учитывать уклоны и возможные риски эрозии почвы. Размещение смотровых площадок позволит посетителям насладиться панорамными видами на водоём и окружающие ландшафты [2].

Проектные решения.

Местные жители активно участвовали в опросах и сами предложили работу над этим участком. В результате совместного обсуждения была выдвинута идея создания «птичьего острова», который станет охраняемой зоной для гнездования водоплавающих птиц и будет способствовать сохранению биоразнообразия региона.

Также был проработан дизайн-код благоустройства, основанный на местных орнаментах и использовании красного цвета, что подчеркивает культурную идентичность территории и визуально объединяет все элементы пространства.

Основные предложения по благоустройству включают:

– создание сети прогулочных маршрутов с видом на водоём;

– благоустройство зоны с минимальным вмешательством в природную среду;

– установка малых архитектурных форм (лавочки, навесы, беседки);

– организация зон тихого отдыха и пикниковых площадок;

– внедрение природоохранных мероприятий (очистка водоёма, регулирование доступа к воде);

– разработка системы освещения и навигации.

Дополнительно в проекте предусматривается создание экотроп и образовательных зон, где посетители смогут ознакомиться с флорой и фауной региона. Предложены интерактивные стенды и информационные таблички, рассказывающие об экосистеме водоёма и его значении для местной природы [3].

Заключение.

Организация рекреационного пространства в селе Канаевка способствует повышению качества жизни местного населения, привлечению туристов и сохранению природных ландшафтов. Разработанные проектные предложения могут быть использованы при реализации муниципальных программ по благоустройству сельских территорий.

Внедрение рекреационных зон на сельских территориях способствует созданию новых рабочих мест в сфере экотуризма и гостеприимства. Повышение инвестиционной привлекательности региона способствует развитию малого и среднего бизнеса, связанного с организацией досуга и туризма.

Таким образом, комплексный подход к организации рекреационного пространства не только улучшает качество городской среды, но и вносит значительный вклад в устойчивое развитие сельских населенных пунктов.

Литература

1. **Попов С. М.** Организация рекреационных территорий на водных объектах / С. М. Попов // Ландшафтная архитектура и экология. – 2019. – № 4. – С. 45–52.

2. **Аникеева М. А.** Современные подходы к благоустройству атмосферных пространств / М. А. Аникеева // Журнал регионального развития. – 2.

3. **Кузнецов В. Н.** Экологический туризм в сельской местности: проблемы и перспективы / В. Н. Кузнецов // Экология и туризм. – 2018. – № 3. – С. 23–30.

4. **Небогина, Ю. Ю.** Газон как элемент ландшафтного дизайна / Ю. Ю. Небогина, О. Ю. Гудиев // Аграрная наука, творчество, рост : Сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 21–24 февраля 2012 года / Ответственный редактор А.Н. Есаулко, ответственная за выпуск Ю.А. Безгина. Том II. – Ставрополь: Ставропольское издательство "Параграф", 2012. – С. 51-53. – EDN SOAAMZ.

5. **Кузьминова, В. Ю.** Цветочное оформление городской территории / В. Ю. Кузьминова, А. Д. Виницкая, О. Ю. Гудиев // Образование. Наука. Производство - 2019 : Сборник научных трудов по материалам региональной научно-практической конференции, Ставрополь, 25–27 сентября 2019 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2019. – С. 98-100. – EDN POLQQQ.

6. **Управление затратами и контроллинг : учебное пособие** / А. Н. Асаул, И. В. Дроздова, М. Г. Квициния, А. А. Петров. – 1-е изд.. – Москва : Издательство Юрайт, 2017. – 263 с. – (Университеты России). – ISBN 978-5-534-04968-8. – EDN ZTANNJ.

7. **Петров, А. А.** Анализ приоритетных факторов развития строительной сферы в России и выявление возможных направлений нейтрализующих воздействий / А. А. Петров // Актуальные проблемы экономики и управления. – 2018. – № 2(18). – С. 56-62. – EDN XUVOXR.

8. **К вопросу о выявлении наиболее эффективных методов определения координат при установлении границ территориальных зон** / А. А. Петров, А. Н. Асаул, М. А. Асаул, Г. Ф. Щербина // Московский экономический журнал. – 2023. – Т. 8, № 7. – DOI 10.55186/2413046X_2023_8_7_349. – EDN WGFCXX.

9. **Проблемы разработки документации по планировке территории для размещения на ней линейного объекта на землях лесного фонда с позиции устойчивого развития** / А. А. Петров,

А. Н. Асаул, М. А. Асаул, Г. Ф. Щербина // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 4(153). – С. 1470-1475. – DOI 10.34925/EIP.2023.153.4.293. – EDN SQPIOM.

10.**Петров, А. А.** Систематизация данных для цели устойчивого развития региона / А. А. Петров, Д. М. Семенов // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2025. – Т. 20, № 2(241). – С. 115-119. – DOI 10.33920/sel-04-2502-07. – EDN XFFKCC.

УДК 691

Студент **К.В. ГОРНОСТАЕВ**
Научный руководитель канд. экон. наук, доцент **Л.Н. КОСЯКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

НОВЕЙШИЕ МАТЕРИАЛЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ, ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

На протяжении всей своей истории люди строили разного рода сооружения, совершенно разного назначения: от оборонительного, до жилого.

И со временем развития и эволюции человека эволюционировал так же и процесс строительства, а вместе с ним и материалы, которые используются в этом процессе.

На данный момент, новейшие материалы в строительстве используются на разных этапах, начиная от заливки фундамента, перекрытий и несущих конструкций, заканчивая внутренней отделкой. Среди новых материалов, которые используются при заливке и сооружении фундамента и несущих конструкций ярко выделяются два вида бетона – это фибробетон и самоуплотняющийся бетон [1].

Фибробетон – это композиционный строительный материал, представляющий собою обычный бетон, армированный дисперсными волокнами – фиброй. Это принципиально отличает его от традиционного железобетона, где армирование осуществляется сравнительно массивными стальными стержнями. Фибра, равномерно распределённая по объёму бетонной смеси, значительно повышает его эксплуатационные характеристики, предотвращая образование и развитие трещин, а также увеличивая прочность на сжатие, износ и ударные нагрузки. Выбор типа фибры – ключевой момент, определяющий свойства фибробетона. Существует широкий спектр материалов для производства фибры, каждый из которых наделяет ее специфическими свойствами [2]. Наиболее распространены:

Стальная фибра. Изготавливается из низкоуглеродистой стали, часто в виде тонких проволок с крючками. Такой вид фибры обеспечивает надёжное сцепление с бетонной матрицей, препятствуя вытягиванию волокон. Стальная фибра существенно повышает прочность фибробетона на сжатие и растяжение [2, 3].

Базальтовая вата. Производится из сплава базальтовых пород. Она обладает высокой химической стойкостью и морозостойкостью. Такую фибру используют в агрессивных средах (морская вода, химически активные грунты) [2, 3].

Стеклянная фибра. Получается из расплавленного стекла, отличается высокой прочностью на разрыв и низкой стоимостью, относительно остальных видов. Она используется в конструкциях, которые не требуют высокой прочности на изгиб, но важна устойчивость к растрескиванию [2, 3].

Полипропиленовая фибра. Изготавливается из синтетических полимеров, обладает высокой эластичностью и лёгкостью. Этот вид фибры не подвержен ни гниению, ни коррозии. Полипропиленовая фибра снижает водопроницаемость бетона, однако, у бетона с такой добавкой будет снижена прочность. Чаще всего этот вид фибры применяют для повышения морозостойкости и трещиностойкости бетона в неответственных конструкциях [2, 3].

Фибробетон чаще всего используют во время строительства дорог и мостов; для возведения инженерных конструкций, таких как фундамент, стены, перекрытия; когда создаются производственные помещения с высокой нагрузкой. Этот тип бетона любят

использовать архитекторы и ландшафтные дизайнеры, чтобы воплотить в жизнь свои архитектурные и дизайнерские идеи [2].

Как и любой строительный материал, Фибробетон имеет свои плюсы, такие, как увеличенные прочность и устойчивости к трещинам; долговечность; лёгкость в обработке [2, 3].

Помимо плюсов, есть и минусы, к которым в первую очередь относят высокую стоимость, но, кроме неё, выделяют сложность заливки такого вида бетона; необходим тщательный контроль качества за всеми процессами изготовления смеси; в редких ситуациях может произойти плохая адгезия фиброволокна с остальными компонентами смеси [2, 3].

Самоуплотняющийся бетон (СУБ), также известный как самоконсолидирующийся бетон, представляет собой революционный строительный материал, кардинально меняющий подходы к возведению разнообразных конструкций. Его ключевое преимущество заключается в индивидуальной способности к самоуплотнению без использования вибрационного оборудования, что открывает перед строительной индустрией новые возможности. В отличие от традиционного бетона, который требует обильного виброуплотнения для удаления воздушных пор и обеспечения однородной структуры, СУБ обладает высокой текучестью. Это значит, что бетонная смесь, будучи залитой в опалубку, сама заполняет все её полости, включая сложные геометрические формы и арматурные каркасы с высокой плотностью без образования пустот и раковин, которые образовываются при усадке. В результате получается монолитное, высококачественное бетонное изделие с улучшенными механическими свойствами бетонной смеси.

Самоуплотняющийся бетон может использоваться при создании конструкций, в которых имеется большое количество арматуры; во время укрепления зданий и для усилений опорных конструкций; когда заливаются монолитные полы, в которых отсутствуют швы; при создании объектов, которым необходима ровная поверхность сразу, без последующей обработки [4, 5].

Среди преимуществ СУБа выделяют то, что он хорошо держит свою форму; сразу после заливки получается ровная поверхность; самоуплотняющийся бетон быстро заливать, потому что его не нужно дополнительно подвергать вибрации и уплотнению [4, 5].

Однако есть и недостатки, среди которых ярко выделяется цена, она на порядок выше в сравнении с обычным бетоном; в смесь входит большое количество компонентов, которые требуют высокого качества [4, 5].

Когда основной каркас дома уже готов, приходит время внутренней отделки и этап проведения коммуникаций. На этих этапах ярко выделяются композитные материалы, к которым относятся и многие виды пластиков, будь то поливинилхлорид, полиуретан и полистирол [1].

Поливинилхлорид (ПВХ), или винил – это термопластичный полимер, который получил невероятно широкое распространение в строительной индустрии благодаря своему уникальному сочетанию свойств: долговечности, водостойкости, прочности и относительно низкой стоимости. Его применение охватывает множество областей, начиная от инженерных коммуникаций и заканчивая отделочными материалами. В инженерно-строительных работах ПВХ незаменим при создании систем водоснабжения и канализации. Трубы из ПВХ характеризуется высокой устойчивостью к коррозии, что значительно увеличивает срок их службы по сравнению с металлическими аналогами. Кроме того, они обладают гладкой внутренней поверхностью, такая поверхность минимизирует потери давления и снижают риск засоров. Помимо этого, поливинилхлорид применятся для покрытия пола; при изоляции; в виде сайдинга и некоторых видов крови; для изготовления дверных и оконных рам [6].

Среди преимуществ поливинилхлорида выделяют его малую стоимость; высокую прочность, относительно низкой массы; малую горючесть [6, 7].

Однако у пластика ПВХ есть несколько недостатков, к которым относят потерю эластичности, когда пластик находится под действием прямых солнечных лучей; малый

модуль упругости; зависимость механических характеристик пластика от температуры окружающей среды [6, 7].

Полиуретан – это семейство искусственных полимеров, которые обладают большой универсальностью благодаря своим уникальным свойствам. В отличие от распространённого упрощённого представления, полиуретан не является одним конкретным веществом, а представляет собой обширную группу материалов, чьи характеристики варьируются в широких пределах в зависимости от используемых исходных компонентов и процесса производства. Раньше для производства полиуретанов использовалась нефть, но в настоящее время современные технологии позволяют использовать и другие источники, например соевое или касторовое масло, такой способ создания полиуретанов делает производство более экологичным. В основном выделяют три основных вида полиуретана: жидкий, твёрдый и вспененный. Строители чаще всего используют ПУ в виде лакокрасочных материалов; герметика; для утепления зданий и сооружений; для имитации гипсовой лепнины [8].

Среди преимуществ полиуретана можно выделить высокую стойкость к износу; устойчивость к солнечному свету, а именно: к ультрафиолету; полиуретан хорошо отталкивает воду; имеет хорошие теплоизоляционные свойства [8].

К недостаткам полиуретана относят то, что его сложно утилизировать и пустить во вторичную переработку; несмотря на существование новых методов производства, их редко используют на практике, в связи с этим у полиуретана низкая экологичность; при долгом нахождении в низкой температуре полиуретан становится ломким [8].

Полистирол – это полимер, который одновременно хрупок и твёрд, но при этом не имеет кристаллической структуры. Его получают из винилбензона. Этот материал не отмечается особой прочностью. У полистирола низкая плотность, и при переработке он значительно теряет в объёме. В различных областях ПС используется в качестве сополимера. В настоящее время полистирол является одним из самых популярных видов пластмасс, и его производство в мире постоянно растёт. Чаще всего полистирол встречается в качестве материала для звуко- и теплоизоляции, но, помимо этого, при помощи полистирола происходит отделка фасадов и зданий; внутренняя отделка; во время использования несъёмной опалубки при заливке фундамента [9].

К преимуществам полистирола в первую очередь относят низкую теплопроводность, малый вес и низкую стоимость [9].

Среди недостатков полистирола ярко выделяется малая прочность; сложность переработки и утилизации; тот факт, что полистирол хорошо поддерживает горение и легко загорается [9].

Каждый из новейших строительных материалов имеет как свои плюсы, так и свои недостатки. При его выборе необходимо учитывать уникальные свойства каждого материала и экологичные аспекты. Различие и разнообразие современных материалов позволяет инженерам, архитекторам и проектировщикам реализовывать самые смелые и актуальные идеи.

Литература

1. **Шкрабовская А.Ю., Абакумов Р.Г.** Инновационные технологии в строительстве // Инновационная наука. – 2017. – Т. 3. № 4. – С. 147–149.

2. **Фибробетон: Характеристики состава, плюсы, минусы, область применения** – Интернет-ресурс – URL: https://peresvetcement.ru/about/articles/fibrobeton-kharakteristiki-sostava-plyusy-minusy-oblast-primeneniya/?ysclid=m5ptlw1y7z875855464 (дата обращения 11.04.2025). – Текст: электронный.

3. **Фибробетон** – Интернет-ресурс – URL: https://nerudr.ru/blog/beton/fibrobeton/ (дата обращения 11.04.2025). – Текст: электронный.

4. **Самоуплотняющийся бетон: где применяют, плюсы и минусы** – Интернет-ресурс – URL:https://1beton.info/vidy/samouplotnajushiy/samouplotnyayushhijsyabeton?ysclid=m5qu0gho7h806728179 (дата обращения 11.04.2025). – Текст: электронный.

5. **Самоуплотняющийся Бетон: гост, применение** – Интернет-ресурс – URL: https://www.vgpress.ru/samouplotnyayushchijsya-beton/?ysclid=m5qtg0jizc486125985 (дата обращения 11.04.2025). – Текст: электронный.

6. **Поливинилхлорид в строительстве** – Интернет-ресурс – URL: https://unitreid-group.com/poleznoe/polivinilkhlorid-v-stroitelstve/ (дата обращения 11.04.2025). – Текст: электронный.

7. **Что такое ПВХ, преимущества и недостатки материала** – Интернет-ресурс – URL: https://www.nur.kz/household/design/1785018-cto-takoe-pvh-material-ego-svojstva-i-preimusestva/ (дата обращения 11.04.2025). – Текст: электронный.

8. **Кадушкин, Ю. В.** Коррозионная и кислотная стойкость шлакощелочных бетонов / Ю. В. Кадушкин, А. А. Савин // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной Году науки и технологий, Санкт-Петербург - Пушкин, 26–28 мая 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 334-336. – EDN EBYVXF.

9. **Захаров, И. Д.** Мелкий заполнитель из дробленого бетона и железа / И. Д. Захаров, В. М. Золотов, Ю. В. Кадушкин // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАУ, Санкт-Петербург, 27–28 января 2011 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2011. – С. 420-421. – EDN TVRCYL.

10.**Авторское свидетельство № 1622120**. Способ уплотнения бетонной смеси : № 4053173 : заявл. 14.04.1986 : опубл. 23.01.1991 / Г. Н. Гаврилов, И. Г. Журий, В. В. Тренихин [и др.] ; заявитель Ленинградское высшее краснознаменное училище железнодорожных войск и военных сообщений им. М.В. Фрунзе. – EDN THGHAB.

УДК 624.131

Магистрант **Е.В. ЗАЯКИНА**
Научный руководитель канд. техн. наук **С.Г. КОЛМОГОРОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА СЛАБЫХ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ МЕТОДАМИ ПЕНЕТРАЦИИ

Оценка свойств проникновения глинистых грунтов в настоящее время дает достаточно редкие результаты по причине недостаточно отработанной методики испытаний и включения в нормативных документах возможности использования данного метода для исследования грунтов [4]. В то же время следует отметить стороны использования пенетрационного метода при удалении грунтов, в том числе и глинистых:

– возможность проведения исследований в полевых и лабораторных условиях (использование метода пенетрации для определения характеристик глинистых грунтов в полевых условиях и сравнение с результатами определения в лаборатории позволяет оценить нарушения структуры грунта отбором, консервацией и транспортировкой образца);

– возможность оценить свойства глинистых грунтов при различном их состоянии (от самых слабых, находящихся в текучем состоянии, до прочных, находящихся в твердом состоянии);

– возможность оценить состояние проникновения глинных грунтов в парламенты с их физическими свойствами, приготовленными другими методами;

– простота проведения испытаний и легкость обработки результатов.

Особое внимание уделено испытанию слабого глинистого грунта пенетрацией в лабораторных условиях.

Для проведения исследования взяты образцы нижнекембрийской глины (Є1) с глубиной около 10 м по адресу: г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Московское шоссе, дом 34.

В процессе исследования глины были предварительно определены влажность на границе текучести (w_L = 0,480) и влажность на границе раскатывания (wp = 0,240).

При проведении испытаний метода пенетрации глинистого грунта была взята методика, разработанная П.О. Бойченко [1]. Основной целью проведения пенетрационных испытаний в данной работе было получение результатов изменения погружения в образец стандартного конуса постоянной массы (m = 300) и угла раскрытия 300 при свободном его погружении в зависимости от влажности глинистого грунта. Испытания, проведенные на образцах глинистого грунта с нарушенной структурой (грунт высушивали, растирали в порошке, замешивали пасту).

Образец грунта, помещенный в кольцо, установили на столик пенетрометра, подводили острие конуса к поверхности грунта, закрепляли подвижную часть пенетрометра, зафиксировали положение конуса на мерной шкале. Убирали защелку пенетрометра, позволяли конусу свободно внедряться в образец в течении 30-60 с, отмечая его погружение по мерной шкале. Испытания проводили для глинистого грунта различной влажности в интервале w_L- wp.

В результате проделанной работы выявлена зависимость проникновения конуса от влажности кембрийской глины (рис. 1).

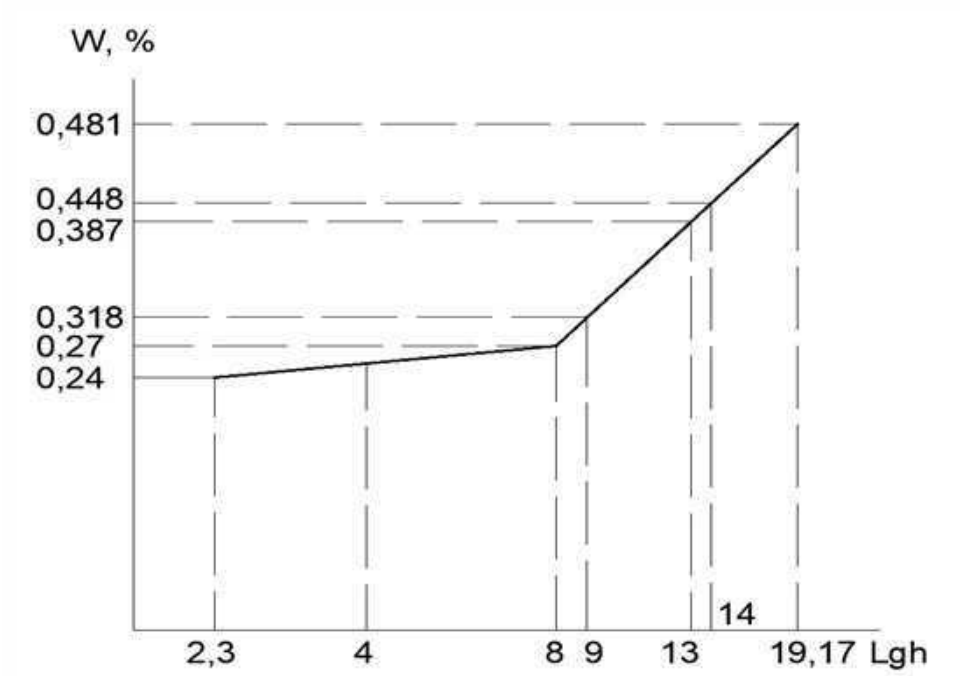


Рис. 1. Зависимость глубины погружения конуса от влажности кембрийской глины (в полулогарифмических координатах)

На графике выделяется два участка в виде прямых. Первый прямой участок № 1 соответствует глубине погружения конуса от 2,3 до 8,0 мм (влажность грунта от 0,24 до 0,27). Второй прямой участок № 2 соответствует глубине погружения конуса от 8,0 до 17 мм (влажность грунта от 0,24 до 0,48).

По формуле А.Г Рудь [5] были определены показатели текучести J_L для различных величин погружения конуса в пределах обоих участков прямых (табл. 1) и оценено состояния грунтов согласно ГОСТа [2].

$$J_L = \sqrt{2\frac{h-hp}{h_L-h_p} + 0{,}25} - 0{,}5,$$

где h – глубина погружения конуса при заданной влажности, мм;

h_p и h_L – глубина погружения конуса на границе пластичности и текучести, мм.

Таблица 1. **Состояния грунта в зависимости от величины погружения конуса**

Участок 1 - от 2,3 до 8,0 мм			Участок 2 - от 8,0 до 17,0 мм		
h, мм	J_L	Состояние грунта	h, мм	J_L	Состояние грунта
2,3	0,00	Полутвердое	8,2	0,51	Мягкопластичное
4,0	0,18	Полутвердое	10,0	0,61	Мягкопластичное
5,0	0,27	Тугопластичное	13,0	0,77	Текчепластичное
6,0	0,35	Тугопластичное	15,0	0,87	Текчепластичное
8,0	0,49	Тугопластичное	17,0	1,00	Текучепластичное

Как видно из табл. 1, при погружении конуса от 2,3 мм до 8,0 мм (участок №1), глинистый грунт находится при относительно твердом состоянии (от тугопластичной до полутвердой консистенции). В этом интервале характерно, что при незначительном изменении влажности (от 0,24 до 0,27) глубина погружения конуса увеличивается существенно (от 2,3 до 8,0 мм).

Участок № 2 характеризует грунт, находящихся в относительно слабом состоянии (от текучепластичного до мягкопластичного). В этом интервале наглядно прослеживается зависимость величины погружение конуса (от 8,0 до 17,0 мм) от влажности (от 0,27 до 0,48). Последнее указывает на возможность оценки слабых глинистых грунтов методами пенетрации, в дальнейшем необходимо проведение исследования методами пенетрации слабых глинистых грунтов, особенно текучих и текучепластичных, без нарушения их исходного состояния. Это позволит методами пенетрации оценивать слабые глинистые грунты в полевых условиях в естественном состоянии.

Литература

1. **Бойченко П.О.** Определение пределов пластичности и консистенции глинистых грунтов методом конуса. Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. – 47 с.

2. **ГОСТ 25100-2011**. Грунты, Классификация. М.: Стандартинформ. 2013. – 38 с.

3. **Рудь АГ.** Прямой метод определения показателя текучести// Ускорение научно-технического прогресса в фундаментостроении: сб трудов НИИОСП. –М.: Стройиздат, 1987. – т.1. – С. 10.

4. **Колмогоров, С. Г.** Физическая сущность прочности глинистых грунтов в зависимости от их состояния / С. Г. Колмогоров, С. С. Колмогорова, П. Л. Клемяционок // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции: посвящается 115-летию Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, Санкт-Петербург - Пушкин, 24–26 января 2019 года. Том

Ч. II. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2019. – С. 19-21. – EDN FWAELP.

5. **Колмогоров, С. Г.** К вопросу уплотнения переувлажненных глинистых грунтов / С. Г. Колмогоров, П. Л. Клемяционок, С. С. Колмогорова // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2022. – Т. 24, № 5. – С. 145-150. – DOI 10.31675/1607-1859-2022-24-5-145-150. – EDN PGFPEL.

6. **Колмогоров, С. Г.** Определение механических характеристик глинистых грунтов с частично нарушенной структурой / С. Г. Колмогоров, С. С. Колмогорова, П. Л. Клемяционок // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Санкт-Петербург, 29–31 января 2015 года / Редколлегия: Н.Б. Алати, А.И. Анисимов, М.А. Арефьев, С.М. Бычкова, Ф.Ф. Ганусевич, Г.А. Ефимова, В.Н. Карпов, А.П. Картошкин, М.В. Москалев, М.А. Новиков, Г.С. Осипова, Н.В. Пристач, Д.А. Шишов; главный редактор: В.А. Ефимов, заместитель главного редактора: В.А. Смелик. Том Часть I. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2015. – С. 296-300. – EDN UJBVCB.

7. **Сидорчук, В. Ф.** Оценка параметра структурных связей глинистых грунтов / В. Ф. Сидорчук, С. Г. Колмогоров // Строительные конструкции и инженерные сооружения : сборник научных трудов / Московский инженерно-строительный институт им. В.В. Куйбышева, Белгородский технологический институт строительных материалов им. И.А. Гришманова. – Москва : Московский инженерно-строительный институт, 1982. – С. 169-176. – EDN YFJUAL.

8. **Колмогоров, С. Г.** Определение влажности без удаления воды из пор грунта / С. Г. Колмогоров, Н. В. Пальдяев, Е. Ю. Жуган // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, Санкт-Петербург-Пушкин, 31 марта – 01 2016 года. Том Часть I. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – С. 290-291. – EDN YTLLMH.

9. **Колмогоров, С. Г.** О взаимосвязи показателей консистенции и уплотненности глинистых грунтов / С. Г. Колмогоров, П. Л. Клемяционок, С. С. Колмогорова // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2023. – Т. 25, № 5. – С. 156-163. – DOI 10.31675/1607-1859-2023-25-5-156-163. – EDN TJYMYO.

10. **Колмогоров, С. Г.** Анализ глинистых грунтов по их физическим характеристикам при оценке основания фундаментов зданий и сооружений / С. Г. Колмогоров, С. С. Колмогорова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной Году науки и технологий, Санкт-Петербург - Пушкин, 26–28 мая 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 337-341. – EDN VDAVLI.

УДК 69.07

Студент **Д.А. КОКАРЕВ**
Научный руководитель ст. преподаватель **А.С. ЧУГУНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШАГА РАСПОЛОЖЕНИЯ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ВРЕМЕННОГО УСИЛЕНИЯ КИРПИЧНЫХ СТЕН

Разрабатываемое устройство (рис. 1) может быть использовано в зданиях с кирпичными стенами для II ветрового района (к примеру, в городе Санкт-Петербурге) с максимальной высотой 20 м и с максимальным пролетом (с максимальным расстоянием между укрепляемыми кирпичными стенами) 6 м, а также в качестве распорного устройства при возведении подземной части по технологии, указанной в [1].

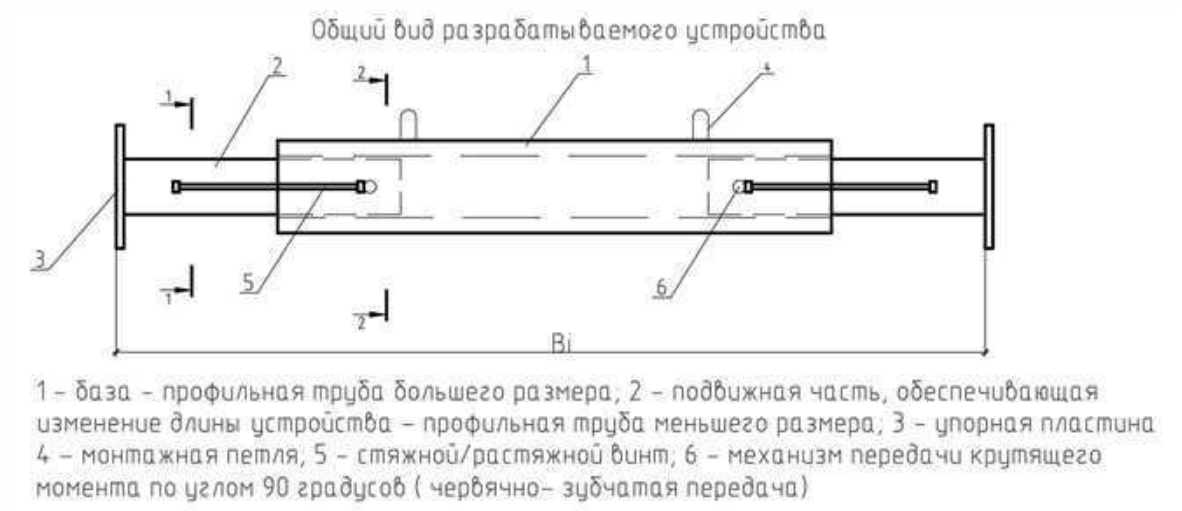


Рис. 1. Принципиальная схема разрабатываемого устройства

На величину шага расположения устройства в плане влияют следующие параметры:

1. *Толщина укрепляемых стен*. Для зданий с высотой стен до 20 м возможно толщина 510 мм (в 2 кирпича) или 640 мм (в 2,5 кирпича). Толщина 640 мм является редкой для стен в зданиях с перекрытиями по деревянным или металлическим балкам, требующих замены, поэтому будет рассматриваться толщина стен, равная 510 мм;

2. *Высота укрепляемых стен*. В зависимости от высоты стены будет зависеть величина ветрового воздействия, следовательно, будет зависеть величина сжимающего усилия, приходящегося на разрабатываемое устройство. При теоретическом обосновании принимается максимальная высота стены, равная 20 м, которая так же актуальная и для рубленных стен [2, 3];

3. *Проемность укрепляемых стен*. Наличие проемов, а также их размеры будут определять величину ослабления укрепляемых стен;

4. *Отклонение от вертикали укрепляемых стен*. Наличие отклонения от вертикали у стены способствует образованию или увеличению эксцентриситета, сжимающего усилия [4], следовательно, либо меняет напряженное состояние стены (осуществляется переход от центрального сжатия к внецентренному), либо увеличивается момент от сжимающей силы. Допустимое отклонение кирпичной стены от вертикали составляет 30 мм. Если отклонение от вертикали стены будет превышать допустимое значение, то применение предлагаемой технологии будет недопустимым;

5. *Наличие дефектов и повреждений у укрепляемых стен*. Данный параметр предлагается учитывать уменьшением толщины стены до величины, соответствующей прочности ослабленной стены, как, к примеру, в работах [5, 6, 7].

Кроме того, важным параметром, влияющим на устойчивость кирпичных стен, является конструктивная схема здания. Наибольшей устойчивостью обладают кирпичные несущие стены в перекрестной конструктивной схеме, поэтому в таких системах временное усиление не требуется. В конструктивной схеме с поперечными несущими стенами влияние ветрового воздействия снижается, а также наблюдается низкая проемность стен, поэтому эта конструктивная схема имеет большую устойчивость кирпичных стен, чем конструктивная схема с продольными несущими стенами, поэтому будет рассматриваться конструктивная система здания с продольными несущими стенами как самая неблагоприятная при обеспечении их устойчивости.

Для установления отклонения от вертикали отдельно стоящих кирпичных стен (без перекрытий) рассматривалась стержневая модель стены длиной 6 м, высотой 20 м с максимальными оконными проемами и минимальной шириной простенка равной 1 м. Стена разбивалась на стержни, располагаемые с шагом 0,3 м по вертикали и 0,25 м по горизонтали. Размер оконных проемов принимался с высотой 1,5 м и шириной 2 м. Модель задавалась в программе SCAD и представлена на рис. 2.



Рис. 2. Конечно-элементная модель стены при определении отклонения верха стены от вертикали

Моделирование работы каменной конструкции выполнялось в соответствии с рекомендациями, изложенными в [8, 9 и 10]. По результатам моделирования установлена зависимость отклонения верха стены от шага устройств в плане (рис. 3).

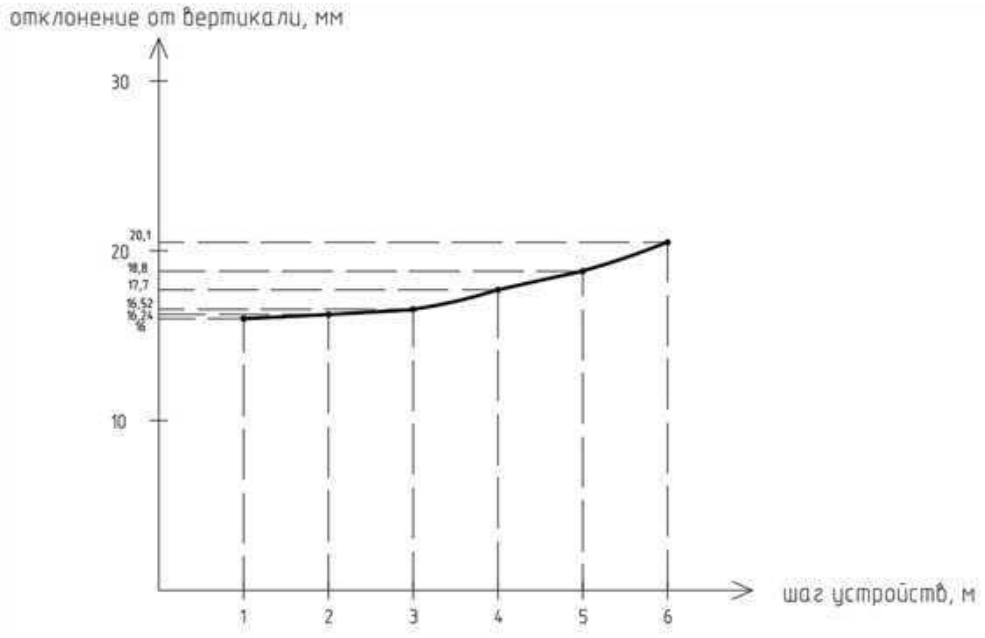


Рис.3. График зависимости «отклонение от вертикали-шаг устройств» при минимальной ширине простенка 1 м

Зависимость, представленная на рис. 3, позволяет определять отклонение стены от вертикали в случае наличия начального отклонения стены. Отклонение стены, имеющей начальный допустимый нормами эксцентриситет (до 30 мм), от вертикали может быть определено по формуле:

$$e = e_0 + \delta,$$

e_0 – начальный допустимый эксцентриситет, определяемый при техническом обследовании стены;

δ – отклонение стены от вертикали, определимая по графику (рис. 3) в зависимости от шага расположения устройств.

Если значение «е» больше допустимого значения 30 мм, то использование данной технологии недопустимо.

Для установления зависимости шага расположения устройств в плане также была рассмотрена конечно-элементная модель стены (рис. 2), у которой рассматривались различные значения ширины простенка (от 1 м до 5 м) с целью подбора шага расположения устройств, при котором наблюдаются предельно допустимые деформации верха стены. По результатам такого моделирования работы стены была установлена зависимость шага устройств в плане от ширины простенка и представлена на рис. 4.

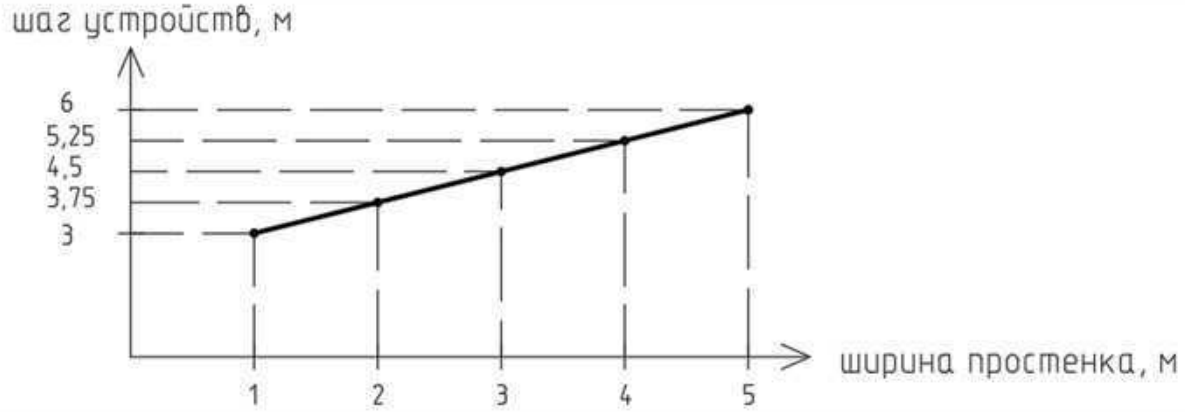


Рис. 4. График зависимости «ширина простенка-шаг устройств» при высоте стены 20 м, II ветровой район

По результатам теоретического обоснования было выполнено следующее:

1. Установлены параметры, влияющие на шаг устройств в плане;
2. Выработаны рекомендации по определению шага устройств в плане.

Литература

1. **Лебедев, И.О.** Технология "Top down" - современное технологическое решение в строительстве / И.О. Лебедев, А.И. Кириллов, А.С. Чугунов // Вестник Студенческого научного общества. – 2018. – Т. 9, № 2. – С. 142-144. – EDN USAGDE.

2. **Чугунов, А.С**. Анализ конструктивных и технологических решений рубленных стен малоэтажных зданий / А.С. Чугунов, А.В. Люгай // Вестник Студенческого научного общества. – 2017. – Т. 8, № 3. – С. 83-85. – EDN UQQTZQ.

3. **Чугунов, А.С.** Инновационная методика расчета нагельных соединений деревянных конструкций / А.С. Чугунов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 8. – С. 157-159. – EDN KLSVBD.

4. **Чугунов, А.С.** Анализ причин разрушения строительных конструкций животноводческих комплексов / А.С. Чугунов, О.В. Жадан // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 33. – С. 212-215. – EDN SBYSSP.

5. **Ленская, Л.И.** К вопросу снижения сроков твердения бетона при производстве сборных железобетонных конструкции / Л.И. Ленская, А.С. Чугунов // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Пушкин, 23–25 января 2014 года. Том Часть 2. – Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – С. 208-210. – EDN SSPSWD.

6. **Комов, В.М.** Учет эксплуатационных факторов при возведении железобетонных несущих конструкций / В.М. Комов, А.С. Чугунов // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 25–27 мая 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 300-303. – EDN JCSCAT.

7. **Чугунов, А.С.** Анализ сравнения каменных материалов, используемых для самонесущих стен в жилых зданиях / А.С. Чугунов, Я.В. Гилязова // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург-Пушкин, 26–28 марта 2020 года. Том Часть II. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2020. – С. 100-103. – EDN CALKLE.

8. **Чугунов, А.С.** Новаторские разработки конструктивного решения многопустотных железобетонных плит перекрытий / А.С. Чугунов // Экономические, правовые, технические и экологические аспекты землеустройства и земельного кадастра: материалы Всероссийской конференции молодых учёных и специалистов "Молодые учёные - землеустроительной науке", Москва, 15–17 марта 2004 года / Государственный университет по землеустройству; составитель И.М. Сутугин. – Москва: Государственный университет по землеустройству, 2004. – С. 305-307. – EDN UDPJBB.

9. **Чугунов, А.С.** Компоновка и статистический расчет металлической поперечной рамы производственного здания с мостовыми опорными кранами / А.С. Чугунов; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Кафедра строительных конструкций; составители: А.С. Чугунов, Н. С. Новожилова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2004. – 38 с. – EDN TPJBLT.

10. **Чугунов, А.С.** К вопросу выбора защиты металлических конструкций от коррозии / А.С. Чугунов, Э.Р. Биккинина // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург-Пушкин, 26–28 марта 2020 года. Том Часть II. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2020. – С. 97-100. – EDN UVAKNQ.

УДК 628.931

Студент **А.А. КОЛЕСНИКОВ**
Научный руководитель: канд. экон. наук **Е.В. ЖЕЛТОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ОСВЕЩЕНИЯ В ЗДАНИИ

В современном обществе практически любой процесс, который происходит вокруг человека, может быть автоматизирован. Еще недавно система «умный дом» казалась удивительной. Сегодня ситуация изменилась, и технологии стали неотъемлемой частью современной жизни.

Умный дом представляет собой передовую систему, которая способствует полной автоматизации различных процессов в жилом комплексе. Эта система объединяет существующие коммуникационные технологии в единую сеть, управляемую искусственным интеллектом.

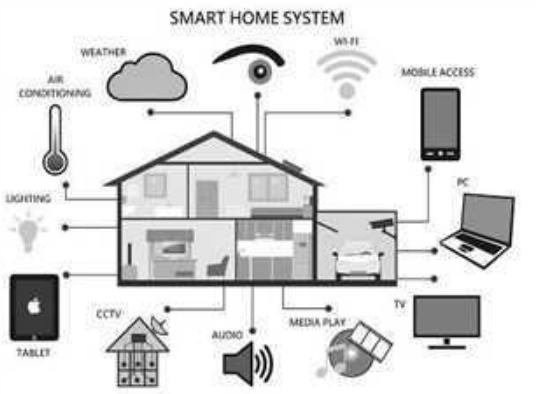


Рис. 1. Система «Умный дом»

Система состоит из множества взаимосвязанных устройств, каждое из которых обладает собственными возможностями управления и облегчает обмен данными. Эта методология гарантирует высочайший уровень автоматизации всех процессов, необходимых пользователю.

Любой «Умный дом» включает в себя:

1. Контроллер служит основным регулирующим компонентом, который объединяет все элементы системы в единую структуру. Он не только оценивает их эффективность с учетом внешних факторов окружающей среды, но и совершенствует операционные процессы, тем самым повышая общую эффективность системы. С помощью контроллера устройства легко взаимодействуют друг с другом, адаптируясь к изменениям в режиме реального времени и поддерживая стабильность всей системы.

2. Датчики служат основными компонентами системы, задачей которой является сбор данных о состоянии оборудования и условиях окружающей среды. Полученная информация передается в контроллер, который обрабатывает данные и определяет последующие действия. Благодаря использованию датчиков, система способна быстро адаптироваться к колебаниям, тем самым поддерживая стабильную и эффективную работу.

3. Актуаторы служат важными компонентами, которые облегчают автоматизацию различных процессов, выполняя указания от блока управления. Эти устройства преобразуют управляющие сигналы в реальные действия, тем самым позволяя системе эффективно взаимодействовать с окружающей средой. Примеры приводов включают реле, светоизлучающие диоды (LED), регуляторы яркости и различные другие приборы, которые управляют освещением, климат-контролем и бытовой техникой, что в конечном итоге повышает комфорт и удобство в среде «умного дома».

Для расширения их возможностей существуют подсистемы, например, для управления климатом и освещением.

Климат-контроль предоставляет возможность отслеживать температуру и качество воздуха в помещении, включая дистанционное управление. Блок автоматического освещения работает совместно с устройствами для солнцезащиты, которые позволяют легко управлять жалюзи и шторами, формируя нужное освещение одним нажатием кнопки.

Ключевым элементом данной системы является автоматизированный блок управления освещением.

Системы солнцезащиты в домах с интеллектуальными технологиями позволяют легко контролировать устройства с электроприводом, такие как шторы, жалюзи и маркизы. Достаточно нажать кнопку, и нужное освещение в помещении будет создано мгновенно.

Инновационные технологии также применяются для светоаэрационных фонарей. Интеграция таких фонарей в умную систему обеспечивает автоматическое регулирование вентиляции, освещения и микроклимата, что, в свою очередь, повышает энергоэффективность и комфорт в здании.

Светоаэрационные фонари представляют собой специальные конструкции на крышах, обеспечивающие природное освещение, вентиляцию и удаление дыма. Они состоят из прозрачных элементов (стекло или поликарбонат) и открывающихся частей (створки, фрамуги), которые способствуют вентиляции.

Светоаэрационные фонари выполняют важные функции:

1. Обеспечение естественного освещения, что снижает затраты на электроэнергию.
2. Вентиляция помещения, улучшая качество воздуха и снижая уровень влажности.
3. Удаление дыма и газов, действуя как дополнительный выход в случае пожара.

Воздухообмен осуществляется благодаря тому, что теплый воздух, находящийся внутри помещения, поднимается вверх и покидает пространство через специальные отверстия. Разница в давлении и высоте способствует притоку свежего воздуха с улицы через входные отверстия, такие как окна. При установке системы важно закрыть выходные отверстия с той стороны, откуда дует ветер, чтобы вытягиваемый воздух не возвращался обратно в здание.

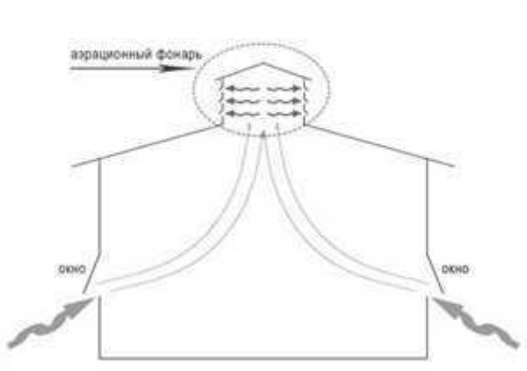


Рис. 2. Воздухообмен светоаэрационного фонаря

Активное использование технологичных устройств имеет ряд достоинств: современные технологии способствуют созданию идеального микроклимата в жилых помещениях за счет автоматического регулирования температуры, влажности и вентиляции.

Автоматизированные решения значительно снижают риски за счет мониторинга возможных чрезвычайных ситуаций. Система способна не только предотвращать опасности, но и оперативно реагировать на инциденты, тем самым предотвращая ущерб и защищая дом.

Простота взаимодействия. Интуитивно понятный интерфейс и удобная конфигурация позволяют легко управлять всеми функциями «умного дома». Для работы с системой не требуются специальные навыки.

Завершает список плюсов экономия. Благодаря рациональному управлению энергопотреблением, расходы на электроэнергию можно сократить на 20-60% без ущерба

для комфорта и работы техники. Умные технологии помогают сделать дом не только удобным, но и энергоэффективным.

Литература

1. **Дашук Н.О.** Система управления освещением в умном доме // Молодой ученый. – 2017. – № 36 (170). – С. 18-19.

2. **Ишмаев Ю.А.** Система освещения в «умном доме» с применением программно-аппаратного комплекса на базе arduino // Молодежный научный вестник. – 2017. – № 8 (21). – С. 90-94.

3. **Ганеев Р.Ш., Муллагильдин И.Р., Вахитов Ш.Р., Муталов А.А.** Программно-аппаратный комплекс на базе платформы arduino для решения проблемы автоматизации освещения в системах «умного дома» // Молодежный научный вестник. – 2016. – № 12 (12). – С. 27-31.

4. **Бобловский А.А., Марьясин О.Ю.** Разработка алгоритмов функционирования энергосберегающих систем «умный дом» // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ. – 2013. – № 9-1 (59). – С. 364-365.

5. **Ручкин В.Н., Громов А.В., Громов А.А., Кузнецов А.Н., Маслихов Д.А.** Структура управления апаратными и программными средствами «умный дом» // Информатика и прикладная математика: межвузовский сборник научных трудов. – 2017. – № 23. – С. 103-109.

6. **Бузунов А.С., Бузунов Д.С., Кузнецов Б.Ф.** Система «Smarthome»: подсистема управления уличным освещением // Вестник ИрГСХА. – 2017. – № 81– 2. С.

7. **Айрапетова, А. Г.** Перспективы брендирования саморегулируемых организаций строительного комплекса России / А. Г. Айрапетова, Я. В. Ивашко, Е. В. Желтова // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. – 2015. – № 4(26). – С. 50-54. – EDN VHUHAJ.

8. **Желтова, Е. В.** Методы обнаружения и измерения концентрации загрязняющих веществ в воздухе / Е. В. Желтова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть I. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – С. 446-449. – EDN YUBVYQ.

9. **Маслаков, И. Д.** Инновации в технологии современного монолитного строительства / И. Д. Маслаков, Е. Д. Ветров, Е. В. Желтова // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург, 24–26 марта 2021 года. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 108-110. – EDN ZTSVNB.

10. **Желтова, Е. В.** Подходы к реализации программ импортозамещения в строительной отрасли в Северо-западном регионе / Е. В. Желтова, К. А. Чукаров // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2023. – № 6-1(144). – С. 125-129. – EDN NUMXMN.

УДК 69.07

Студент **В.А. КУЗНЕЦОВА**
Научный руководитель ст. преподаватель **А.С. ЧУГУНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ МЕХАНИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ УГЛЕСТАЛЕВОЛОКОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Использование композитных материалов, обладающих высокой коррозийной стойкостью, является актуальным направлением в строительной инженерии, которое способствует улучшению их прочностных характеристик, долговечности и устойчивости к воздействию агрессивной среды. Важной проблемой при соединении элементов несущих конструкций в узле являются не нарушения защитной пленки (покрытия) из полимерных материалов на стальной поверхности при условии сохранения несущей способности связевого элемента. Данную проблему можно наблюдать в использовании механических связей и углесталеволоконных конструкций, где используется углеволокно в качестве

армирующего слоя для стальных листов, что позволяет улучшить их механические свойства и устойчивость к коррозии.

Сварочные соединения используются для соединения металлических элементов. Особенно распространены в алюминиевых и стальных конструкциях.



Рис.1. Сварочные соединения

Данное соединение деталей в сварке (рис. 1) осуществляется плавлением металла под действием высоких температур, после чего остается шов. Используется в строительстве и монтаже, машиностроении, производстве и ремонте металлических конструкций, судостроение, а также – для получения арматурных изделий [1] и устройства стыков при выполнении работ по технологии «Top down» [2].

Достоинства такого соединения заключаются высокой скорости работы, простом выполнении. Недостатки заключаются в необходимости предварительной обработки соединяемых кромок.



Рис. 2. Заклепочное соединение

Заклепочные соединения (рис. 2) применяются в слабонагруженных конструкциях, для соединения разных материалов, когда их сварка невозможна, к примеру, для крепления корпусов к опорам [3, 4 и 5]. Заклепочные соединения используются в строительстве, автомобильной промышленности, авиастроении, и ракетостроении, мебельном производстве, станкостроении. Достоинства заклепочного соединения состоят в надежности сочленения,

удобном контроле за качеством соединения, высокой стойкостью перед ударными нагрузками, легко применяется к трудносварочным материалам, есть возможности легко рассоединить делали без их разрушения. Недостатками являются высокая трудоемкость и высокая стоимость материала.



Рис. 3. Болтовое соединение

Болтовые соединения (рис. 3). Отличаются наибольшей прочностью и обеспечивают ремонтопригодность изделий. Для соединений органо-, стекло- и углепластиков обычно применяют стальные и титановые болты. Применяется в строительстве: в сборно-разборных конструкциях, мобильном домостроении, в сложных конструкциях, высокоустойчивых металлических каркасах, также применяется в машиностроении, в сооружении мостов, в железнодорожной отрасли. Альтернативой болтовому соединению может служить соединение на шпильках, которые используются в узлах деревянных конструкций [6, 7]. Достоинства в том, что болтовые соединения являются надежным и быстрым способом скрепления, удобно разбирать конструкцию без разрушения. К недостаткам можно отнести необходимость использования нескольких метизов для крепежа одной конструкции, также нужно точно подбирать метизы для болтового соединения.



Рис. 4. Клеевое соединение

Клеевые соединения (рис. 4). Конструкционные клеи применяют для передачи статических и динамических нагрузок от одной части изделия к другой, с ней сопряжённой

посредством клеевой прослойки. Используются для изготовления изделий из стали, алюминия, латуни, текстолита, стекла, фанеры, древесины, ткани, пластмассы, резины и др. материалов. Клеевые соединения могут являться вспомогательной связью в клеесварных, клееболтовых или клеезаклепочных соединениях, что повышает срок службы этих соединений [8]. Кроме того, наличие клеевой прослойки существенно повышает эксплуатационные характеристики соединения [9]. Частным случаем клеевого соединения являются химические анкера [10]. Достоинством такого соединения является простота в работе, возможность соединять тонкие листы деталей. Недостатки – низкая прочность, уменьшение прочности со временем, низкая теплостойкость.

Данные механические связи не подходят для соединения углесталеволоконных элементов. При таких соединениях нарушается армирующий слой стальных листов, что приводит к коррозии. Разработано соединение в виде разъемной заклепки, выполненной из углеволокна (рис. 5).

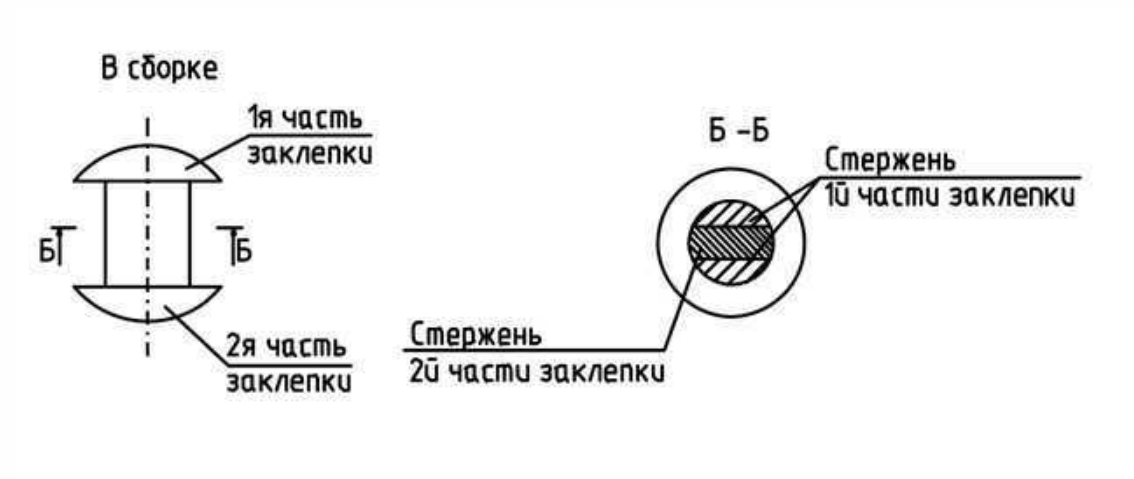


Рис. 5. Общий вид разъемной заклепки

Разъемная заклепка со стержнем из двух частей. Первая часть – это накладочные элементы; вторая часть – прокладочные элементы.

Такая связь отвечает требованиям стойкости против коррозии, механической прочности и механической жесткости.

Литература

1. **Беленцов, Ю.А.** Влияние смещения продольной арматуры от проектного положения в изгибаемых железобетонных элементах на его надежность / Ю.А. Беленцов, А.С. Чугунов // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции: посвящается 115-летию Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, Санкт-Петербург - Пушкин, 24–26 января 2019 года. Том Ч. II. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2019. – С. 3-6. – EDN YZERAK.

2. **Чугунов, А. С.** Новаторские разработки конструктивного решения многопустотных железобетонных плит перекрытий / А. С. Чугунов // Экономические, правовые, технические и экологические аспекты землеустройства и земельного кадастра : материалы Всероссийской конференции молодых учёных и специалистов «Молодые учёные – землеустроительной науке», Москва, 15–17 марта 2004 года / Государственный университет по землеустройству; составитель И. М. Сутугин. – Москва: Государственный университет по землеустройству, 2004. – С. 305-307. – EDN UDPJBB.

3. **Чугунов, А.С.** Компьютерное моделирование тяжелого армоцемента как ортотропного материала с кососимметричным армированием / А.С. Чугунов // Совершенствование методов строительства сооружений агропромышленного комплекса: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, редколлегия:

В. В. Гузев. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2005. – С. 43-52. – EDN TYBESN.

4. **Чугунов, А.С.** Численное моделирование упругой работы тяжелого армоцемента с однонаправленным армированием при помощи ЭВМ / А.С. Чугунов, Н.С. Новожилова // Совершенствование методов строительства сооружений агропромышленного комплекса: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, редколлегия: В. В. Гузев. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2005. – С. 28-37. – EDN TTOQVZ.

5. **Чугунов, А.С.** Численное моделирование деформирования тяжелого армоцемента для цилиндрической части корпуса высокого давления с микротрещиной / А.С. Чугунов // Аграрная наука на современном этапе: сборник научных трудов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2005. – С. 164-169. – EDN SZZAGP.

7. **Чугунов, А.С.** Анализ конструктивных и технологических решений рубленных стен малоэтажных зданий / А.С. Чугунов, А.В. Люгай // Вестник Студенческого научного общества. – 2017. – Т. 8, № 3. – С. 83-85. – EDN UQQTZQ.

7. **Чугунов, А.С.** Инновационная методика расчета нагельных соединений деревянных конструкций / А.С. Чугунов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 8. – С. 157-159. – EDN KLSVBD.

7. **Чугунов, А.С.** Анализ сравнения каменных материалов, используемых для самонесущих стен в жилых зданиях / А.С. Чугунов, Я.В. Гилязова // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург-Пушкин, 26–28 марта 2020 года. Том Часть II. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2020. – С. 100-103. – EDN CALKLE.

8. **Чугунов, А. С.** Компоновка и статистический расчет металлической поперечной рамы производственного здания с мостовыми опорными кранами / А. С. Чугунов ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Кафедра строительных конструкций; составители: А. С. Чугунов, Н. С. Новожилова. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2004. – 38 с. – EDN TPJBLT.

9. **Комов, В.М.** Учет эксплуатационных факторов при возведении железобетонных несущих конструкций / В.М. Комов, А.С. Чугунов // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 25–27 мая 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 300-303. – EDN JCSCAT.

10. **Чугунов, А. С.** К вопросу выбора защиты металлических конструкций от коррозии / А. С. Чугунов, Э. Р. Биккинина // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург-Пушкин, 26–28 марта 2020 года. Том Часть II. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2020. – С. 97-100. – EDN UVAKNQ.

УДК 636.4.087.61

Студент **Н.А. МИЛОЩЕНКО**
Студент **М.В. КАРМАЗОВ**
Научный руководитель канд. экон. наук **Е.В. ЖЕЛТОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АКТУАЛЬНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРИИ – АЭРАТОРЫ

Использование устройств для насыщения жидкости кислородом способствует уменьшению расхода жидкости и насыщению её кислородом. Такие устройства – аэраторы применяются на промышленных и сельскохозяйственных объектах в самых разных сферах: биологическая очистки воды и аквакультуры, биотехнологии и декоративные водоёмы (пруды или бассейны). Биологическая очистка – обогащение воды кислородом для стимуляции роста полезных микроорганизмов, которые участвуют в биологическом разложении загрязнителей. Промышленные процессы – аэрация применяется в биотехнологических процессах или в химических производствах, где необходимо обеспечить достаточную растворимость кислорода для реакции.

Его работа заключается в увеличении контакта воды с воздухом, за счёт чего кислород лучше растворяется. Насколько хорошо работает аэрация, зависит от площади контакта воды с воздухом, температуры воды, скорости её движения и давления воздуха.

На сегодняшний день имеется большой выбор аэраторов:

– механические – работают за счёт вращающихся или движущихся элементов, таких как пропеллеры или турбины, создавая всплески и движение воды.

При этом воздух захватывается и частично растворяется в воде. Такие аэраторы делятся на поверхностные и погружные. Поверхностные устройства размещают на поверхности воды, где их турбины или пропеллеры создают бурление, увеличивая площадь контакта воды с воздухом. Погружные же устанавливают под воду, но принцип их работы остаётся таким же;

– диффузионные работают, пропуская воздух через пористые элементы, такие как мембраны или трубки. Воздух разбивается на мелкие пузырьки, что увеличивает площадь контакта воды с воздухом и способствует более эффективному растворению кислорода;

– инжекторные аэраторы вводят воздух в воду через форсунки с высокой скоростью, создавая воздушно-водяную смесь. Турбулентность и интенсивное смешивание значительно увеличивают растворимость кислорода;

– бытовые аэраторы – это простые насадки, которые ставят на краны в кухне или ванной. Они помогают сделать воду удобнее в использовании и экономить её. Аэраторы решают несколько задач: уменьшают расход воды, делают поток мягче и ровнее, а ещё снижают шум, когда вода падает в раковину. Принцип работы: аэратор на кране представляет собой небольшую насадку, которая используется для насыщения водяного потока воздухом. Он работает, создавая микроскопические пузырьки воздуха в струе воды, благодаря чему уменьшается расход воды до 50-70%, улучшается качество струи: она становится мягче и равномернее, снижается шум – шум от падения воды в раковину или ванну существенно уменьшается. Основные компоненты аэратора: фильтры – обычно это небольшие сетки, которые служат для очистки воды от крупных частиц, таких как песок или ржавчина, диффузор – металлическая или пластиковая часть, через которую вода выходит, разбиваясь на маленькие капли, что способствует смешиванию воды с воздухом, резьбовая часть – для крепления аэратора к крану. В большинстве случаев аэраторы имеют стандартные резьбовые соединения (обычно 24 мм или 22 мм), но могут быть адаптированы для различных моделей кранов; регулирующий механизм (в некоторых моделях) позволяет регулировать поток воды или степень насыщения воздуха.

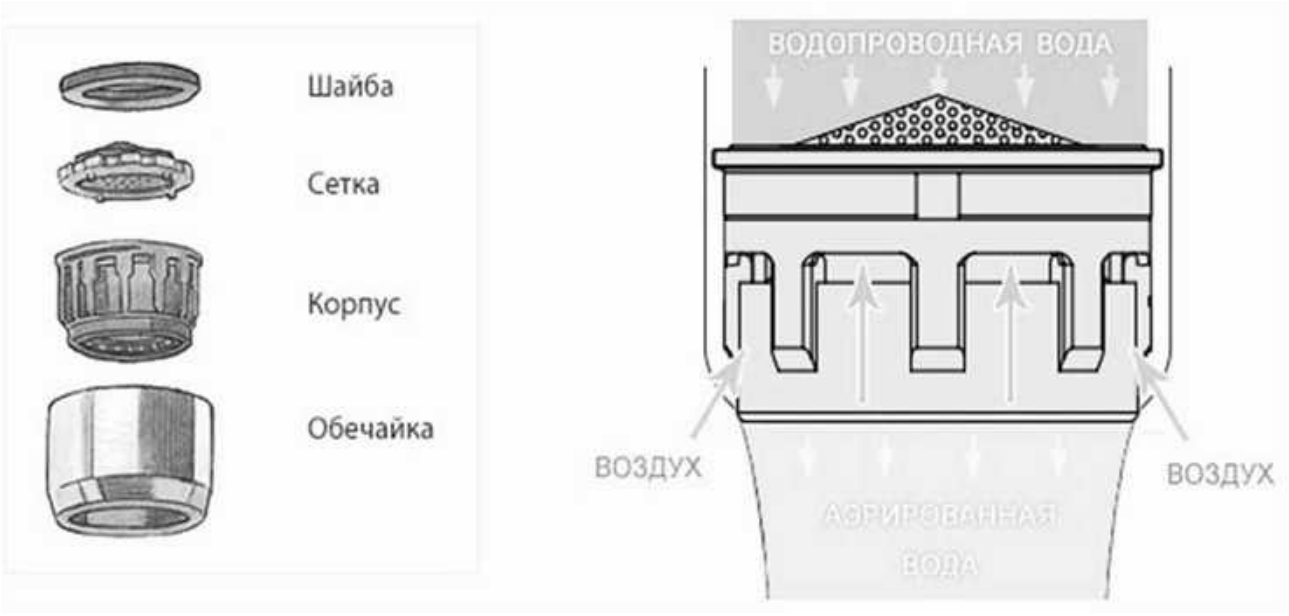


Рис. 1. Элементы бытового аэратора

Рис. 2. Принцип работы бытового аэратора

В бытовых аэраторах используются следующие виды аэрации:

– механическая аэрация – наиболее популярный способ аэрации, при котором создаются мелкие пузырьки воздуха, растворяющиеся в воде. Это улучшает качество воды и увеличивает объём воздуха, вовлекаемого в процесс;

– аэрация через сетки. Используются сетки или диффузоры, которые разбивают поток воды на мелкие капли и смешивают их с воздухом. Такой вид обеспечивает равномерное распределение пузырьков.



Рис. 3 Типы бытовых аэраторов

Типы бытовых аэраторов:

– аэраторы с регулировкой потока: такие модели позволяют настроить интенсивность подачи воды, что помогает экономить ресурсы в зависимости от потребностей. Вы можете выбирать скорость потока или количество пузырьков в струе;

– аэраторы с фильтрацией: оборудованы фильтрами для очистки воды от примесей, таких как хлор, ржавчина или мелкие частицы. Они улучшают качество воды, но требуют регулярной замены фильтрующих элементов для поддержания эффективности;

– многофункциональные аэраторы: эти устройства сочетают функции аэрации и фильтрации, а также могут включать дополнительные возможности – антибактериальное покрытие, защита от накипи, улучшенная защита от засорений.

Материалы, из которых изготавливаются аэраторы:

– нержавеющая сталь – обеспечивает долговечность, устойчивость к коррозии и защищает от

образования накипи;

– пластик – экономичный вариант, используемый в бюджетных моделях. Подходит для простых бытовых решений;

– латунь с хромированным покрытием. В современной практике популярный материал, благодаря своей прочности, устойчивости к износу и эстетичному внешнему виду.

Современные аэраторы оснащаются датчиками, измеряющими уровень растворённого кислорода, и системой автоматического управления. Это повышает точность, снижает затраты и делает эксплуатацию более удобной.

Современные исследования в области аэрации направлены на создание более эффективных и энергоэкономичных решений.

Мембранные технологии: мембранные аэраторы формируют мельчайшие пузырьки, что обеспечивает высокую эффективность при низком энергопотреблении. Такие системы широко применяются в биотехнологиях и на очистных сооружениях.

Нанотехнологии: использование наноматериалов для создания пористых мембран с уникальными свойствами. Благодаря высокой удельной поверхности такие материалы делают аэрацию более эффективной.

Возобновляемые источники энергии: разработка аэрационных систем, использующих солнечную или ветровую энергию, делает процесс экологически устойчивым.

Литература

1. **Казаков В.Д., Пельменева Н.Д.** Исследование гидродинамики циркуляционных потоков жидкости в аэротенке, возникающих под действием аэрирующих систем // Вестник ИрГТУ. – 2010. – № 2 (42).

2. **Системы аэрации** – Интернет-ресурс: URL: http://www.fortex.by (дата обращения 11.04.2025). – Текст: электронный.

3. **Аэрационные системы «Экополимер»:** – Интернет-ресурс: URL: http://www.ecopolymer.com/assets/documents/3/aeratory_ekopolimer.pdf (дата обращения 11.04.2025). – Текст: электронный.

4. **Инновационная система аэрации. Wilo-Sevio AIR** – Интернет-ресурс: URL: https://cms.media.wilo.com/cdndoc/wilo110745/811665/wilo110745.pdf (дата обращения 11.04.2025). – Текст: электронный.

5. **Аэрационное оборудование для энергоэффективной биологической очистки: –** Интернет-ресурс: URL: https://industpump.ru/upload/iblock/bc1/bc1e6f02a2fa5ac523a671dcc8d68214 (дата обращения 11.04.2025). – Текст: электронный.

6. **Баженов, В. И.** Современные пневматические мембранные аэраторы: – Интернет-ресурс: URL: https://watermagazine.ru/analitika/obzori/24701-sovremennye-pnevmaticheskiemembrannye-aeratory (дата обращения 11.04.2025). – Текст: электронный.

7. **Желтова, Е. В.** Метод очистки воды с использованием обратного осмоса / Е. В. Желтова, Д. И. Корольков // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, Санкт-Петербург-Пушкин, 31 марта – 01 апреля 2016 года. Том Часть I. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – С. 292-294. – EDN YTLLMR.

8. **Шевелев, Д. В**. Перспективное направление водоотведения – ЛОС / Д. В. Шевелев, М. С. Лопаткин, Е. В. Желтова // Вестник Студенческого научного общества. – 2018. – Т. 9, № 2. – С. 156-157. – EDN XQWONF.

9. **Желтова, Е.В.** Методы обнаружения и измерения концентрации загрязняющих веществ в воздухе / Е.В. Желтова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть I. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – С. 446-449. – EDN YUBVYQ.

10.**Желтова, Е. В.** Коррозия металлических конструкций и способы борьбы с ней / Е. В. Желтова, А. Л. Гуляева, А. А. Яхутль // Вестник Студенческого научного общества. – 2017. – Т. 8, № 3. – С. 48-50. – EDN XPIAJF.

УДК 004.021:004.75

Студент **А. С. МЯСНИКОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **Ю.В. КАДУШКИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАБОТКЕ ОБЛАКОВ ТОЧЕК

На сегодняшний день актуальной проблемой в современном строительстве является автоматизация процессов. Наряду с данной проблемой в силу вступает технология лазерного санирования, которая применяется в строительстве, архитектуре и геодезии. С помощью лазерного сканирования сбор данных, их точность и информативность позволяет ускорить строительные задачи.

Цифровые копии фактических объектов, с помощью 3д сканов, значительно помогают в обследовании зданий и сооружений, где требуется высокая точность измерений, для чертежей и анализа состояния конструкций.

Результатом лазерного сканирования является облако точек. Облако точек – это набор вершин в пространстве (трехмерной системе координат), имеющих свои координаты X (длина), Y (ширина) и Z (высота).

В практике, чаще всего, используют специальные программы CloudCompare и Autodesk ReCap, у которых имеются широкие библиотеки и редакторы, позволяющие визуализировать и обрабатывать 3D сканы.

Стоит отметить, что у данных программ существуют значительные недостатки, такие как требовательность, к мощностным характеристикам, на которых воспроизводятся облака точек, и объемность самих файлов сканирования, которые могут превышать 100 гигабайтов хранимого пространства.

Наряду со специализированными программами, которые необходимо приобретать, существует онлайн библиотека, у которой открытый исходный код, которая имеет практически идентичный функционал с аналогами и не требует установки – Potree. Potree хорошо оптимизирована с помощью современных технологий WebGL и имеет многоуровневую детализацию объектов, что повышает эффективность обработки облаков. Инструментарий велик, благодаря чему пользователь может с легкостью редактировать свой объект, перемещаться по нему с помощью инструментов навигации.

Значительными преимуществами Potree в сравнении с традиционными программами являются:

онлайн–доступ – Potree позволяет просматривать и анализировать облака точек прямо в режиме онлайн в браузере.

Мультиплатформенность – Библиотека поддерживает работу на различных операционных системах и устройствах.

В стандартном функционале Potree имеются 3 команды, а именно:

1. Viewer – интерактивная среда, позволяет в режиме онлайн использовать фильтры, выполнять измерительные процессы, анализировать данные;
2. Converter – это HTML-страница, которая преобразует файлы 3д сканов с расширением LAS в LAZ, тем самым уменьшая фактический объем данных с помощью сжатия и не теряя их значимости.

Расширенный функционал Potree, написанный с помощью нейросети «ChatGPT».

Стандартный функционал Potree ограничен, но его можно значительно расширить с помощью языка программирования Python и нейросетей, такие как ChatGPT. Вот несколько примеров улучшений:

– утилита Navigation позволяет не только вращать облако точек, но и увеличивать его размер, добавляет функцию перемещения по облаку точек разными способами (8-ю способами), выбора ориентации облака в пространстве и скорости перемещения;

– утилита Clipping позволяет вырезать сегменты облаков точек, необходимых к просмотру (например, план 1-го этажа или разрез здания), не теряя данных ранее обрезанных;

− утилиту Measurement, которая позволяет определять фактические координаты точек в облаке точек, их расстояния в пространстве и координаты выбранных сегментов;

− утилита Appearance, которая позволяет выбирать плотность и толщину точек облака, его разрешение и менять цвет фона, на котором располагается облако точек.

Дальше – интересней.

Благодаря написанному коду с помощью «ChatGPT» был создан telegram бот, который добавил в Potree функцию создания автоматических подложек для чертежей.

Работа бота достаточна проста: бот принимает запрос на создание подложки, обрабатывает полученную команду, после чего отправляет запрос нейросети, которая в свою очередь вырезает сегмент, интересующий пользователя, и генерирует данную подложку. После чего загружает полученный файл на облачное хранилище.

С помощью нейросетей получилось написать алгоритм распознавания элементов конструкций облаков точек. Эта функция необходима для того, чтобы цифровые модели можно было чистить от ненужных элементов, таких как деревья, автомобили, мебель и так далее.

Для распознавания элементов конструкций с помощью алгоритмов обратного перцептрона имеется возможность обучать нейросеть на примере собственных объектов, которые находятся в веб-версии Potree.

Распознавание необходимых элементов нужно не только для чистки облаков точек, но и для автоматической обрисовки их в Autodesk AutoCAD. С помощью этого функционала отпадет нужда в долгой и рутинной работе выполнения чертежей.

Сейчас данный функционал находится на самом раннем этапе, однако эксперименты дают положительные прогнозы в данном процессе.

Используя тандем Potree и искусственного интеллекта, можно расширить границы функционала обработки данных лазерного сканирования, уменьшить ручной труд, идя в ногу со временем. Эффективность данного способа экспериментально проверена и доказана.

Литература

1. **Мясников, А. С.** Методика выполнения дистанционных измерений в условиях чрезвычайных ситуаций / А. С. Мясников, Ю. В. Кадушкин, Б. Б. Дудурич // Современные направления развития технологии, организации и экономики строительства : сборник статей межвузовской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 01 июня 2023 года / Военный институт (инженерно-технический) - структурное подразделение Федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования "Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В.Хрулева" министерства обороны Российской федерации. – Санкт-Петербург: Политех-Пресс, 2023. – С. 194-200. – EDN WSFBHD.

2. **Мясников, А. С.** Деформации зданий и особенности их оценки дистанционными измерительными методами в условиях чрезвычайных ситуаций / А. С. Мясников, Ю. В. Кадушкин // Актуальные проблемы естественных и технических наук : Сборник статей межвузовской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 21 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: Военный институт (инженерно-технический) - структурное подразделение Федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования "Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева" Министерства обороны Российской Федерации, 2023. – С. 137-147. – EDN CACFBP.

3. **Кадушкин, Ю. В.** Применение дистанционных измерительных методов при обследовании зданий сложной конфигурации с ограниченным доступом к объекту / Ю. В. Кадушкин, А. С. Мясников // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики : Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 190-летию со дня рождения И.А. Стебута, Санкт-Петербург - Пушкин, 24–26 мая 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – С. 278-280. – EDN IFOTSV.

4. **Куправа, Л. Р.** Расчет перекрестных стержневых систем из разных пород древесины / Л. Р. Куправа, Ю. В. Кадушкин, А. Г. Ахвердян // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 23–25 января 2020 года. Том Часть II. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2020. – С. 6-9. – EDN ZZVTGI.

5. **Кадушкин, Ю. В.** Коррозионная и кислотная стойкость шлакощелочных бетонов / Ю. В. Кадушкин, А. А. Савин // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной Году науки и технологий, Санкт-Петербург - Пушкин, 26–28 мая 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 334-336. – EDN EBYVXF.

6. **Кадушкин, Ю. В.** Методика планирования эксперимента по подбору составов шлакощелочных бетонов на активаторе твердения – соды кальцинированной / Ю. В. Кадушкин, Е. А. Захаренко // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Санкт-Петербург-Пушкин, 28–30 января 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть I. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – С. 490-493. – EDN WFCWSF.

7. **Кадушкин, Ю. В.** Коррозионная и кислотная стойкость шлакощелочных бетонов / Ю. В. Кадушкин, А. А. Савин // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной Году науки и технологий, Санкт-Петербург - Пушкин, 26–28 мая 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 334-336. – EDN EBYVXF.

8. Авторское свидетельство № 1622120 A1 СССР, МПК B28B 1/08, E04G 1/08. Способ уплотнения бетонной смеси : № 4053173 : заявл. 14.04.1986 : опубл. 23.01.1991 / Г. Н. Гаврилов, И. Г. Журий, В. В. Тренихин [и др.] ; заявитель Ленинградское высшее краснознаменное училище железнодорожных войск и военных сообщений им. М.В. Фрунзе. – EDN THGHAB.

9. **Власов, Я. С.** Анализ способов возведения индивидуальных жилых домов из штучных материалов и по монолитной технологии в условиях северо-Западного региона РФ / Я. С. Власов, Ю. В. Кадушкин // Вестник Студенческого научного общества. – 2018. – Т. 9, № 2. – С. 131-133. – EDN USAGBO.

10. **Кадушкин, Ю. В.** Общие подходы к организации поселенческой сети в сельской местности РФ / Ю. В. Кадушкин // Инновации – основа развития агропромышленного комплекса : материалы для обсуждения Международного агропромышленного конгресса, Санкт-Петербург, 23–29 августа 2010 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Комитет по аграрным вопросам ГосДумы РФ, Правительство Санкт-Петербурга, Правительство Ленинградской области, С.-Петербургский государственный аграрный университет, ОАО «Ленэкспо». – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2010. – С. 115-116. – EDN WLNXJL.

УДК 691

Студент **Р.Э. ОЛЕЙНИК**
Научный руководитель канд. техн. наук **Н.В. МИКЛАШЕВСКИЙ**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ОБРАТНЫЙ ОСМОС

Обратный осмос – это процесс фильтрации воды, в котором под давлением вода проходит через полупроницаемую мембрану, задерживающую растворенные соли, минералы, органические вещества, бактерии и вирусы. Это обратный процесс по отношению к естественному осмосу, где вода стремится перейти из области с низкой концентрацией растворенных веществ в область с высокой концентрацией, чтобы уравновесить концентрации. В обратном осмосе этот процесс «переворачивается» путем приложения

давления, которое превышает осмотическое давление, вынуждая воду проходить через мембрану, оставляя загрязняющие вещества позади.

Принцип работы обратного осмоса.

1. Предварительная фильтрация: перед тем как вода поступит на мембрану обратного осмоса, она обычно проходит через несколько ступеней предварительной фильтрации. Это необходимо для удаления крупных частиц (песок, ил, ржавчина), хлора и других веществ, которые могут повредить мембрану и снизить ее эффективность. Предварительная фильтрация обычно включает:

– механический фильтр: удаляет крупные частицы.

– Угольный фильтр: удаляет хлор, органические вещества и неприятные запахи.

2. Прохождение через мембрану обратного осмоса: после предварительной фильтрации вода под давлением подается на мембрану обратного осмоса. Эта мембрана представляет собой тонкую пленку из полимерного материала, такого как тонкоплёночный композит (TFC) или ацетат целлюлозы (CTA). Мембрана имеет микроскопические поры, размер которых сопоставим с размером молекул воды. Благодаря этому только молекулы воды могут проходить через мембрану, а более крупные молекулы растворенных веществ (соли, минералы, органические вещества, бактерии, вирусы) задерживаются.

3. Разделение воды на два потока: после прохождения через мембрану вода разделяется на два потока:

– пермеат (очищенная вода): вода, прошедшая через мембрану, практически не содержит растворенных солей и других загрязнений.

– Концентрат (отработанная вода): вода, содержащая задержанные загрязнения, которая сливается в канализацию.

4. Постфильтрация (опционально): после мембраны обратного осмоса вода может проходить через дополнительный фильтр (например, угольный постфильтр) для улучшения вкуса и запаха. Также может быть добавлен минерализатор для насыщения воды полезными минералами.

Компоненты системы обратного осмоса:

– мембрана обратного осмоса: сердце системы, определяющее качество очистки.

– Корпус мембраны обеспечивает поддержку и защиту мембраны.

– Предварительные фильтры продлевают срок службы мембраны и улучшают качество воды.

– Насос (в некоторых системах) создаёт необходимое давление для прохождения воды через мембрану.

– Накопительный бак для хранения очищенной воды.

– Кран подачи чистой воды для удобного использования очищенной воды.

Преимущества:

– Высокая эффективность очистки: удаляет до 99% растворенных примесей, включая соли, минералы, органические вещества, бактерии и вирусы.

– Универсальность: подходит для очистки воды из различных источников, включая водопроводную воду, воду из скважин и колодцев.

– Безопасность: обеспечивает чистую и безопасную питьевую воду.

– Простота эксплуатации: системы обратного осмоса просты в использовании и обслуживании.

Недостатки:

– образование дренажной воды: в процессе работы образуется дренажная вода, которая сливается в канализацию. Отношение очищенной воды к дренажной воде обычно составляет от 1:1 до 1:4.

– Удаление полезных минералов: в процессе очистки удаляются не только вредные примеси, но и полезные минералы. Для восполнения минерального состава воды могут использоваться минерализаторы.

– Стоимость: системы обратного осмоса дороже, чем другие типы фильтров для воды.

Обратный осмос – это эффективная и надежная технология очистки воды, основанная на принципе обратного осмоса. Благодаря своей способности удалять большинство растворенных примесей она широко применяется для получения чистой и безопасной питьевой воды в различных сферах. Несмотря на некоторые недостатки, технология обратного осмоса продолжает развиваться, и современные системы становятся все более эффективными и экономичными. Понимание принципа работы обратного осмоса позволяет оценить его преимущества и сделать осознанный выбор в пользу этой передовой технологии очистки воды.

Литература

1. **Патент № 2530121 C2 Российская Федерация**, МПК C02F 1/44, B01D 61/08, B01D 65/02. Установка обратного осмоса и способ дезинфицирования трубопроводов установки обратного осмоса : № 2012136721/05 : заявл. 28.08.2012 : опубл. 10.10.2014 / М. Фелькер. – EDN ZLVQXZ.

2. **Применение обратного осмоса для обработки фильтрата полигонов ТБО: определение требуемой производительности мембран** / Д. В. Спицов, Т. Н. Ширкова, А. Г. Первов, М. С. Кирюшина // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 4. – С. 175-182. – EDN SYNAUA.

3. **Ещенко, Л.С.** Исследование состава и применение осадков, образующихся при очистке сточных вод обратным осмосом / Л. С. Ещенко, А. И. Сумич, Г. М. Жук // Химия. Экология. Урбанистика. – 2017. – Т. 2017. – С. 497-501. – EDN ZHKWOL.

4. **Смирнов, А.А.** Повышение эффективности двухступенчатых установок обратного осмоса / А. А. Смирнов, В. Б. Смирнов // Новое в российской электроэнергетике. – 2024. – № 7. – С. 24-30. – EDN AISZRX.

5. **Патент № 2473472 C2 Российская Федерация**, МПК C02F 9/12, C02F 1/44, C02F 1/467. Установка водоподготовки с обратным осмосом : № 2010133373/05 : заявл. 09.08.2010 : опубл. 27.01.2013 / В. В. Анцупов ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью «Системы и технологии». – EDN XACUKC.

6. **Миклашевский, Н. В.** Ультрафильтрация и обратный осмос. Очистка природных и сточных вод / Н. В. Миклашевский, Т. С. Муравьева // Водные ресурсы и водопользование. – 2014. – № 8(127). – С. 9. – EDN SABFHT.

7. **Попов, П. Г.** Аэросепарационная технологии очистки воды / П. Г. Попов, Н. В. Миклашевский // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики : Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 190-летию со дня рождения И.А. Стебута, Санкт-Петербург - Пушкин, 24–26 мая 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – С. 310-313. – EDN WEHOGG.

8. **Миклашевский, Н. В.** Очистка сточных вод по технологии МБР / Н. В. Миклашевский // Сантехника, Отопление, Кондиционирование. – 2014. – № 12(156). – С. 30-37. – EDN TWKCEH.

9. **Миклашевский, Н. В.** Очистка сточных вод малых населенных пунктов и предприятий по технологии мембранного биореактора (МБР) / Н. В. Миклашевский, И. Е. Петрушин // Вода - бесценное наследие : сборник научных статей IV международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 18–19 марта 2016 года / Общероссийская общественная организация «Всероссийское общество охраны природы», Санкт-Петербургское городское отделение. – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью "Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2016. – С. 38-44. – EDN WZVUMT.

10. **Патент на полезную модель № 213139** U1 Российская Федерация, МПК C25B 9/19, C25B 1/26. Электрохимический мембранный генератор раствора гипохлорита натрия : № 2022116130 : заявл. 15.06.2022 : опубл. 26.08.2022 / Н. В. Миклашевский, А. А. Кулагин, Р. В. Коваленко, М. В. Хохлова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». – EDN QVVNSH.

УДК 712.00

Магистрант **А.Д. ОСИПОВ**
Научный руководитель канд. с.-х. наук **О.Ю. ГУДИЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРОЕКТ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ В Г. КРАСНОЕ СЕЛО

В последние десятилетия уровень урбанизации продолжает расти. Создание зеленых пространств и благоустроенных придомовых территорий значительно влияет на качество жизни. Гармонично спланированное озеленение создает комфортные и здоровые условия для жизни, для рекреации и релаксации населения, улучшает микроклимат, уровень шума и загрязнения. Благоустройство решает, в том числе проблемы транспортного обслуживания, искусственного освещения территории, а также повышает социальную интеграцию. [1]

Цель работы заключается в разработке проекта озеленения и благоустройства территории многоквартирных жилых домов, строящихся в г. Красное Село. В соответствии с целью, задачами являлись: проведение архитектурно-ландшафтного анализа, разработка оригинального проекта, подбор ассортимента растений для озеленения различных зон.

Проектируемый объект находится во внутригородском образовании в границах Санкт-Петербурга и относится к территории общего пользования. Общая площадь участка составляет 16650 м^2, из них под застройку четырех домов выделено 3330 м^2. Участок граничит с проезжей частью с запада и востока. На территории имеется свободный доступ для проезда транспортных средств, а также парковка. Участок имеет выровненный рельеф, почва отвечает требованиям большинства декоративных культур.

В ходе функционального зонирования (рис. 1) территория разделена на парадную, парковочную, детскую, спортивную и зону отдыха.

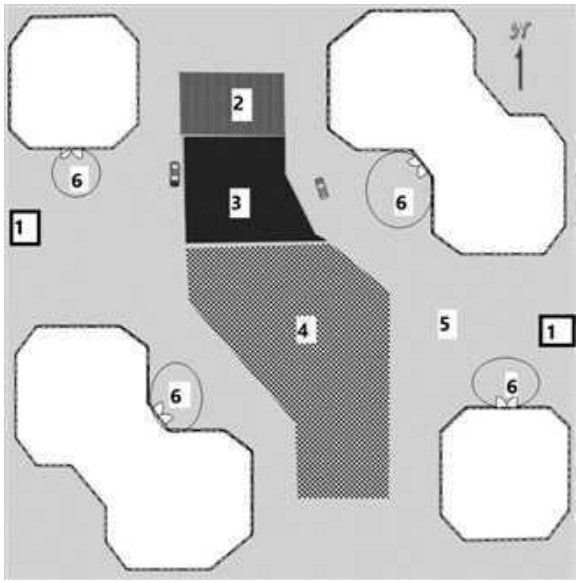


Рис. 1. Зонирование объекта:
1 – Зона въезда на территорию; 2 – Спортивная зона; 3 – Зона детского отдыха;
4 – Зона отдыха; 5 – Парковочная зона; 6 – Парадная зона

На рис. 2 изображен генеральный план проекта.

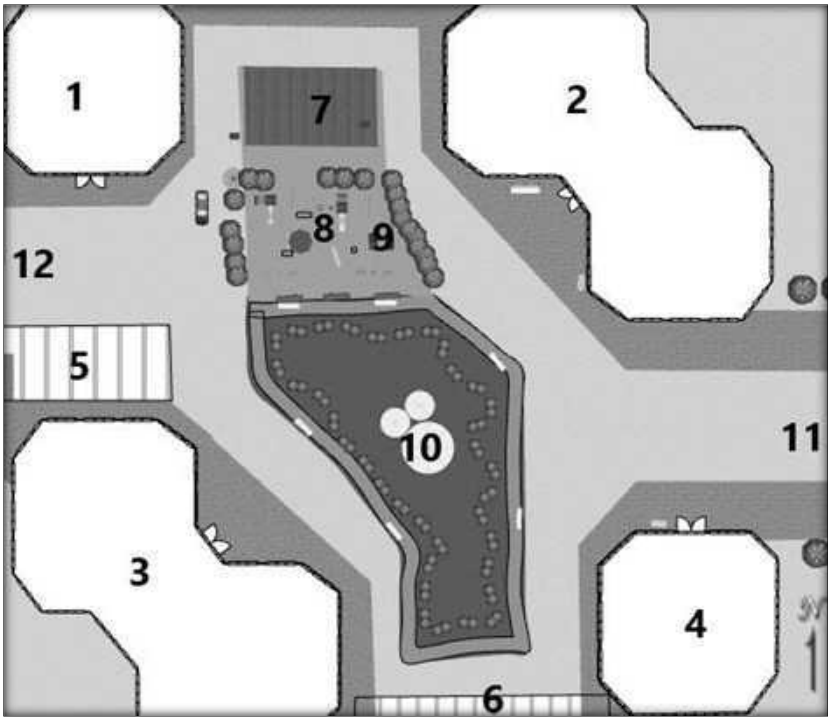


Рис.2. Генеральный план:
1-4 – многоквартирные дома; 5-6 – парковка; 7 – спортивная зона; 8 – зона детского отдыха;
9 – теннисные столы; 10 – зона отдыха; 11-12 – зона въезда.

К парадной зоне относятся входы в подъезды домов. Данная зона представлена малыми архитектурными формами – скамейками, урнами, велосипедными парковками. К парадной зоне примыкают автомобильные парковки, проезды и тротуары. Тротуары предлагается выложить тротуарной плиткой. Зона детского отдыха для детей дошкольного и младшего школьного возраста находится в центре объекта между домов, как показано на рисунке 3, и включает в себя два игровых комплекса, качели, песочницу и горку. В данной зоне также располагаются скамейки и урны. Спортивная зона представлена огороженной баскетбольной площадкой с возможностью использования как площадку для занятий физкультурой в утренние часы. Также имеются два стола для настольного тенниса. Для снижения травматизма зону детского отдыха и спортивную зону предлагается покрыть искусственным напольным покрытием – резиновой крошкой. Данное покрытие обладает противоскользящими свойствами, не подвержено коррозии, легко в укладке.

При проектировании насаждений важно учитывать не только биологические особенности растений, но также их декоративность. Сегменты живой изгороди делят пространство между зонами, а насаждения спиреи вокруг детской площадки эффективнее очищают воздух. Вся центральная зона огорожена металлическим забором.

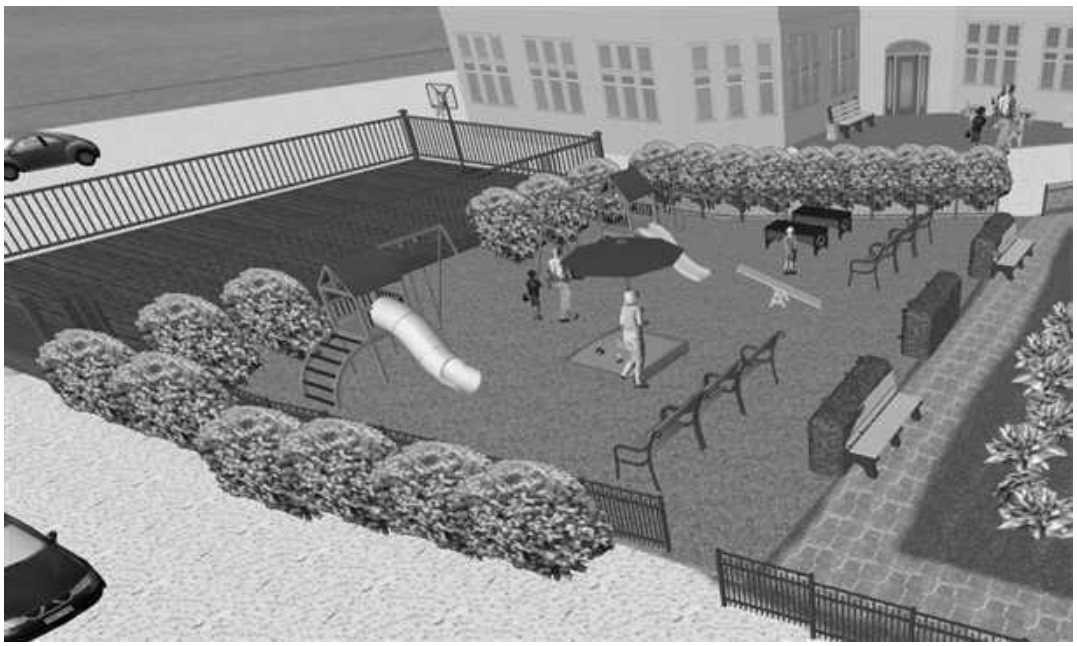


Рис. 3. Зона детского отдыха и спортивная зона

Для рабатки в парадной зоне были выбраны хосты и почвопокровное растение чистец шерстистый за их декоративность во время всего вегетационного сезона (рис. 4). В качестве акцента в центре композиции использована астильба. Выбранные растения не требуют особенного ухода и содержания, что снижает нагрузку на управляющую компанию [2].



Рис. 4. Парадная зона

В зонах въезда вдоль тротуара предлагается высадить туи западные (рис. 5), отличающиеся своей декоративностью круглогодично. Вечнозеленые хвойники обладают высокой морозостойкостью, практически не подвержены болезням и поражению вредителями, малотребовательны к почвенным условиям, хорошо выдерживает загрязнение воздуха и именно за это популярна в озеленении городской среды [3].



Рис. 5. Зона въезда на территорию

В зоне отдыха, представленной на рис. 6, предлагается создать прогулочные дорожки, покрытые модульной плиткой, газон, групповые посадки голубой ели, миксбордер из различных сортов хосты с добавлением малых архитектурных форм в виде скамеек и урн.



Рис. 6. Зона отдыха

Таким образом, разработанный проект гармонирует с природными элементами, функционален, эстетичен. При разработке использованы неприхотливые в уходе растения, хорошо подходящие под климатические характеристики городской среды Северо-Запада. Предложенный проект отвечает запросам жильцов всех возрастных категорий, что повышает социальную коммуникацию и создает комфортную и здоровую городскую среду.

Литература

1. **Максименко, А. П.** Ландшафтный дизайн : учебное пособие для вузов / А. П. Максименко, Д. В. Максимцов. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 160 с. – ISBN 978-5-8114-9091-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/184149 (дата обращения: 20.12.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. **Маркова, К. В.** Применение растений рода Hosta в ландшафтном дизайне / К. В. Маркова, Г. Н. Никонова // Актуальные проблемы естественных, математических, технических наук и их преподавания : Сборник научных трудов. – Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2023. – С. 118-124. – EDN IEQHPW.

3. **Шевелева, А. А.** Основные виды хвойных растений используемых в ландшафтном дизайне и их особенности / А. А. Шевелева // Молодежь - науке: образование, экология, традиции 2019 :

Сборник студенческих научных статей по материалам всероссийской научно-практической конференции, Ставрополь, 21–23 ноября 2019 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью «СЕКВОЙЯ», 2019. – С. 230-231. – EDN HYMMDU.

4. **Геращенко, Н. Н.** Методология оценки эстетических качеств ландшафтов / Н. Н. Геращенко, О. Ю. Гудиев, Ю. Е. Есипов // Информационные и коммуникационные технологии и их роль в активизации учебного процесса в ВУЗе : сборник научных статей / ФГОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет; редактор: Г. Р. Дорожко. – Ставрополь : Издательство "АГРУС", 2009. – С. 52-55. – EDN TADDUT.

5. **Гудиев, О. Ю.** Проблемы озеленения городов в условиях уплотненной застройки / О. Ю. Гудиев // Актуальные вопросы экологии и природопользования : Сборник научных трудов по материалам V международной научно-практической конференции, Ставрополь, 11–12 октября 2017 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2017. – С. 105-108. – EDN YKKYZP.

6. **Небогина, Ю. Ю.** Газон как элемент ландшафтного дизайна / Ю. Ю. Небогина, О. Ю. Гудиев // Аграрная наука, творчество, рост : Сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 21–24 февраля 2012 года / Ответственный редактор А.Н. Есаулко, ответственная за выпуск Ю.А. Безгина. Том II. – Ставрополь: Ставропольское издательство "Параграф", 2012. – С. 51-53. – EDN SOAAMZ.

7. **Кузьминова, В. Ю.** Цветочное оформление городской территории / В. Ю. Кузьминова, А. Д. Виницкая, О. Ю. Гудиев // Образование. Наука. Производство - 2019 : Сборник научных трудов по материалам региональной научно-практической конференции, Ставрополь, 25–27 сентября 2019 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2019. – С. 98-100. – EDN POLQQQ.

8. **Хасим, Х. К. Р.** Ландшафтное планирование и концепция городского ландшафта / Х. К. Р. Хасим, О. Ю. Гудиев // Образование. Наука. Производство - 2019 : Сборник научных трудов по материалам региональной научно-практической конференции, Ставрополь, 25–27 сентября 2019 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2019. – С. 210-212. – EDN SMAEOS.

9. **Милованова, Е. П.** Особенности устройства зеленых крыш в условиях Санкт-Петербурга / Е. П. Милованова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 25–27 мая 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 295-297. – EDN LZEJLN.

10. **Гудиев, О. Ю.** Обзор программного обеспечения, используемого для ландшафтного проектирования / О. Ю. Гудиев, Л. В. Мазницына // Интегрированная защита сельскохозяйственных культур и фитосанитарный мониторинг в современном земледелии : Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции : Издательство "АГРУС", 2007. – С. 88-91. – EDN SYYNPZ.

УДК 666.97

Студент **Н. Л. ОСИПОВА**
Научный руководитель канд. техн. наук **Ю. В. КАДУШКИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АРМИРОВАНИЕ БЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИБРОВОЛОКОН

В наше время бетон используется в строительной сфере повсеместно, так как это прочный, долговечный и надёжный материал.

Для повышения несущей способности бетона на растяжение при изгибе используется арматура, но бывают объекты с повышенными нагрузками, поэтому специалисты ищут варианты улучшения характеристик бетона. Одним из таких вариантов стал фибробетон, который представляет из себя материал, который включает в состав короткие, беспорядочно распределенные по всей смеси волокна из металла, углерода, стекла и другого сырья.

Причины использования фибробетона в строительстве и других областях обусловлены его улучшенными характеристиками по сравнению с обычным бетоном. Вот основные из них:

1. Повышенная трещиностойкость: фибра действует как «мостик» через образующиеся микротрещины, препятствуя их росту и распространению. Это приводит к снижению риска образования крупных трещин и увеличению долговечности конструкции.

2. Увеличенная ударная вязкость и прочность при растяжении. Фибра поглощает энергию удара, предотвращая разрушение бетона, кроме того, фибра увеличивает прочность бетона на растяжение при изгибе.

3. Снижение образования усадочных трещин. Фибробетон меньше подвержен усадке, которая возникает в процессе твердения бетона из-за потери влаги.

4. Повышенная износостойкость. Фибробетон более устойчив к истиранию и абразивному воздействию, что делает его идеальным материалом для дорожных покрытий, промышленных полов и других конструкций, подверженных износу.

5. Улучшенная морозостойкость: фибробетон меньше подвержен разрушению под воздействием циклов замораживания-оттаивания, так как фибра уменьшает размер пор и предотвращает проникновение воды в бетон.

6. Повышенная огнестойкость: некоторые виды фибры (например, стальная) повышают огнестойкость бетона, предотвращая его растрескивание и разрушение при высоких температурах.

7. Снижение водопроницаемости: фибробетон менее проницаем для воды, что защищает арматуру от коррозии и увеличивает долговечность конструкции.

8. Возможность снижения толщины конструкции. Благодаря повышенной прочности и трещиностойкости фибробетона, можно уменьшить толщину конструкций, таких как плиты, стены и покрытия, что приводит к экономии материалов и снижению веса конструкции.

9. Упрощение процесса укладки. В некоторых случаях использование фибробетона может упростить процесс укладки и сократить сроки строительства. Например, при устройстве стяжек пола фибробетон может быть уложен без использования арматурной сетки.

10. Улучшение эстетических свойств. Фибробетон позволяет создавать более гладкие и ровные поверхности, а также использовать различные виды отделки.

Впервые фибра появилась в древние времена. Использовались природные материалы, такие как, например, солома или конский волос для армирования глины и бетона.

Начиная с 20 века, учёные начали экспериментировать с другими материалами и способами их применения.

Начало 20 века: добавление стальной проволоки в бетон для повышения его прочности.

1950-е годы: более систематическое изучение свойств стальной фибры и её влияния на бетон. Разработка технологий производства стальной фибры.

1960-е годы: первые промышленные применения фибробетона, в основном для дорожных покрытий и аэродромов.

1970-е годы: разработка и применение синтетических волокон (полипропилен, нейлон) для армирования бетона. Эти волокна, в отличие от стальных, не подвержены коррозии.

1980-е годы: активное изучение свойств и областей применения фибробетона, разработка новых видов фибры (стекловолокно, углеволокно).

1990-е годы и далее: продолжение развития технологий производства фибры и бетона, расширение областей применения фибробетона (строительство, транспорт, энергетика, горное дело). Разработка новых видов фибры с улучшенными характеристиками (высокопрочная стальная фибра, базальтовая фибра).

Фиброволокна разделяют по виду используемых волокон и их применение зависит от конкретных свойств каждой фибры:

а) Стальная фибра. В основном изготавливается из холодногнутой проволоки (рис. 1), обычно ей придают гладкие формы, но для лучшего сцепления с бетоном устанавливают анкера.

Основные свойства: высокая прочность на изгиб и растяжение, высокая ударная вязкость, высокая морозостойкость, но стальная фибра имеет достаточно высокую стоимость.

Сталефибробетон применяется при изготовлении промышленных полов (высокая износостойкость и устойчивость к ударным нагрузкам), дорожных покрытий (повышает долговечность и трещиностойкость), тоннелей и шахт, фундаментов под оборудование (обеспечение высокой прочности и устойчивости к вибрации), железобетонных конструкций (есть возможность частичной или полной замены арматурного каркаса).

Преимущество: самая высокая прочность из всех видов фибробетона.

Недостатки: подверженность коррозии, достаточно высокая стоимость и сложность обработки.

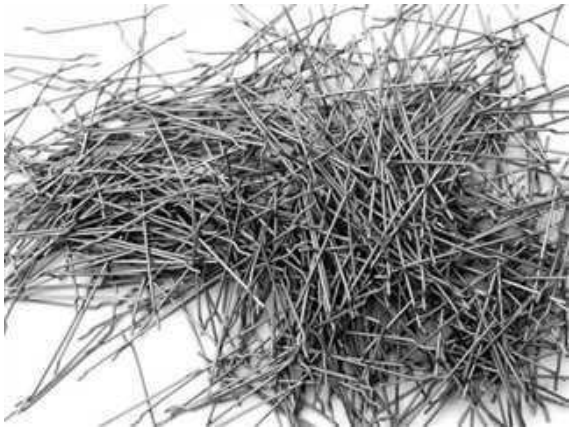


Рис. 1. Стальная фибра

б) Полимерная фибра. Изготавливается из полимерных волокон: полипропилена, полиэтилена, полиамида и полиэфира (рис. 2).

Основные свойства: хорошая трещиностойкость, низкая усадка, химическая стойкость, неподверженность коррозии, относительно низкая прочность на растяжение по сравнению со стальной фиброй.

Применяется при создании стяжек пола, тротуаров и пешеходных дорожек, при штукатурных работах.

Преимущества: неподверженность коррозии, низкая стоимость по сравнению со стальной фиброй, лёгкость обработки.

Недостатки: относительно низкая прочность на растяжение по сравнению со сталефибробетоном, низкая термостойкость.

в) Стеклянная фибра. Делают из стекловолокна и придают устойчивость к щелочной среде, чтобы бетон не разрушал фибру (рис. 3).

Основные свойства: высокая прочность при относительно небольшом весе, устойчивость к коррозии, возможность получения сложных форм, низкая теплопроводность.

Стеклофибробетон применяется для изготовления фасадных панелей, декоративных элементов, кровли и ландшафтного дизайна.

Преимущества: лёгкость, устойчивость к коррозии, возможность создания сложных форм.

Недостаток: относительно низкая ударная прочность, высокая стоимость.



Рис. 2. Пропиленовая фибра



Рис. 3. Стеклофибра

г) Углеродная фибра. Изготавливается из углеродных волокон (рис. 4).

Основные свойства: очень высокая прочность на растяжение и высокий модуль упругости, хорошая устойчивость к коррозии, малый вес.

Применяется для усиления существующих бетонных конструкций; строительства мостов; применяется в авиационных и космических промышленностях.

Преимущества: самая высокая прочность и модуль упругости среди всех видов фибробетона.

Недостатки: очень высокая стоимость, сложность обработки.



Рис. 4. Углеродная фибра

д) Базальтовая фибра. Делают из базальтового волокна, которое получается при плавке базальта (рис. 5).

Основные свойства: высокая прочность, термостойкость, устойчивость к агрессивным средам, относительно недорогое по сравнению с углеродной фиброй.

Применяется в основном при строительстве в агрессивных средах (морских сооружениях, химических заводах) и пожаростойких конструкций.

В некоторых случаях базальтовую фибру можно заменить стальной, чтобы снизить затраты.

Преимущества: высокая стойкость к агрессивным средам, коррозийная стойкость.

Недостатки: очень высокая стоимость.



Рис. 5. Базальтовая фибра

Выбор типа фибры зависит от:

– требуемых характеристик конструкции: прочности, трещиностойкости, износостойкости, устойчивости к коррозии, огнестойкости;

– условий эксплуатации: нагрузок, температурного режима, воздействия агрессивных сред;

– экономических соображений.

Технология изготовления фибробетона похожа на технологию изготовления обычного бетона, но в фибробетон добавляются и равномерно распределяются волокна.

Этапы изготовления фибробетона:

1. Подбор состава бетонной смеси (цемент, заполнители, вода, добавки, пластификаторы, фибра).

2. Подготовка фибры – распаковка и осмотр, подготовка к введению, поскольку некоторые виды фибры (например, стальная) могут требовать предварительной обработки.

3. Приготовление бетонной смеси: сначала в бетоносмеситель загружаются заполнители (щебень и песок), затем цемент, вода и добавки. Фибра добавляется в последнюю очередь (рис. 6).

Для стальной фибры часто рекомендуется сначала перемешать заполнители и цемент, затем добавить часть воды и фибру, а после оставшуюся воду и добавки, это помогает предотвратить образование комочков фибры.

При изготовлении полимерной фибры можно одновременно добавлять фибру и заполнитель или добавлять её после воды.

При перемешивании важно обеспечить качественное и равномерное перемешивание компонентов бетонной смеси, чтобы фибра была равномерно распределена по всему объёму бетона.



Рис. 6. Готовая бетонная смесь с добавлением фибры

4. Транспортировка бетонной смеси
5. Укладка бетонной смеси

Особенности работы с разными видами фибры:

а) стальная фибра может вызывать повышенный износ оборудования, она требует осторожности при работе, чтобы избежать травм;

б) полимерная фибра может образовывать статическое электричество;

в) стекловолокно требует использования средств защиты органов дыхания и кожи.

Применять только фибру для армирования бетона вместо обычной арматуры можно, но с некоторыми ограничениями, которые зависят от вида конструкций, где будет использоваться фибра и действующих нагрузок.

Только фибру можно использовать, если небольшие нагрузки и отсутствие высоких требований к прочности (стяжки пола, тротуаров, отмосток, штукатурки, лёгких бетонных элементов), но как только появляются высокие нагрузки и большие пролёты, фибра обязательно должна подкрепляться стандартной арматурой, а также, если конструкции подвержены динамическим нагрузкам, вибрационному, ударному и сейсмическому воздействиям.

В большинстве случаев фибробетон будет дороже, чем бетон, армированный обычной арматурой, поскольку:

1) Будут использоваться более сложные материалы.
2) Фибробетон имеет узконаправленное применение.
3) Цена волокна: армирующие волокна, особенно синтетические, могут быть дорогими.

При этом бывает, что применение фибробетона эффективнее:

1) В индивидуальных конструктивных решениях: если для конкретного проекта требуются особые свойства, которые легко достигаются с фибробетоном (например, тонкие панели для фасада с малым весом), то в конечном итоге фибробетон может оказаться более экономичным решением, чем попытка достичь тех же характеристик с армированным бетоном.
2) Транспортные расходы: фибробетон может быть легче железобетона, что снижает транспортные расходы, особенно для удалённых объектов.
3) Монтаж: фибробетон часто легче монтировать, что может снизить трудозатраты.
4) Долговечность: фибробетон может иметь более длительный срок службы при определённых условиях эксплуатации, что компенсирует более высокую начальную стоимость.

Фибробетон – это результат длительного и сложного процесса, основанного на научных исследованиях. Его усовершенствование продолжается до сих пор, и поэтому в скором времени можно ожидать появления новых видов фибры.

Использование фибры позволяет улучшить эксплуатационные характеристики конструкций, увеличить их долговечность и снизить затраты на ремонт и обслуживание.

Литература

1. **Фибробетон: технология производства и применение, характеристики** – Интернет-ресурс – URL: https://blog.velesark.ru/fibrobeton (дата обращения 11.04.2025). – Текст: непосредственный.
2. **Фибробетон: применение, виды, особенности, преимущества, недостатки, бетонной смеси** – Интернет-ресурс – URL: https://peresvetcement.ru/about/articles/fibrobeton-kharakteristiki-sostava-plyusy-minusy-oblast-primeneniya/ (дата обращения 11.04.2025). – Текст: непосредственный.
3. **Фибробетон: применение, виды, особенности, преимущества, недостатки, бетонной смеси** – Интернет-ресурс – URL: https://fibroblok.ru/info/info/fibrobeton (дата обращения 11.04.2025). – Текст: непосредственный.
4. **Захаров, И. Д.** Испытание бетонных образцов на осевое сжатие, изготовленных на шлакощелочном цементе со щебнем из лома бетона / И. Д. Захаров, В. М. Золотов, Ю. В. Кадушкин // Совершенствование методов строительства сооружений агропромышленного комплекса : сборник научных трудов / Санкт-Петербургский государственный аграрный университет; редколлегия: А. В. Соминич, ответственный О. А. Серебряков. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2008. – С. 112-116. – EDN XSVZEX.
5. **Захаров, И. Д.** Мелкий заполнитель из дробленого бетона и железа / И. Д. Захаров, В. М. Золотов, Ю. В. Кадушкин // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАУ, Санкт-Петербург, 27–28 января 2011 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2011. – С. 420-421. – EDN TVRCYL.
6. **Золотов, В. М.** Перспективы применения базальтошлакощелочного бетона для строительства сельскохозяйственных сооружений / В. М. Золотов, Ю. В. Кадушкин // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАУ, Санкт-Петербург, 24–26 января 2013 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть II. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2013. – С. 381-383. – EDN TUMRPV.
7. **Золотов, В. М.** Возможность применения шлакощелочных вяжущих в технологии безопалубочного формования железобетонных изделий / В. М. Золотов, Ю. В. Кадушкин, Е. А. Захаренко // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Санкт-Петербург, 29–31 января 2015 года / Редколлегия: Н.Б. Алати, А.И. Анисимов, М.А. Арефьев, С.М. Бычкова, Ф.Ф. Ганусевич, Г.А. Ефимова, В.Н. Карпов, А.П. Картошкин, М.В. Москалев, М.А. Новиков, Г.С. Осипова, Н.В. Пристач, Д.А. Шишов; главный редактор: В.А. Ефимов, заместитель главного редактора: В.А. Смелик. Том Часть I. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2015. – С. 329-333. – EDN UJBBNZ.
8. **Кадушкин, Ю. В.** Методика планирования эксперимента по подбору составов шлакощелочных бетонов на активаторе твердения – соды кальцинированной / Ю. В. Кадушкин, Е. А. Захаренко // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Санкт-Петербург-Пушкин, 28–30 января 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть I. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – С. 490-493. – EDN WFCWSF.
9. **Кадушкин, Ю. В.** Коррозионная и кислотная стойкость шлакощелочных бетонов / Ю. В. Кадушкин, А. А. Савин // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции,

посвященной Году науки и технологий, Санкт-Петербург - Пушкин, 26–28 мая 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 334-336. – EDN EBYVXF.

10. **Авторское свидетельство № 1622120** A1 СССР, МПК B28B 1/08, E04G 1/08. Способ уплотнения бетонной смеси : № 4053173 : заявл. 14.04.1986 : опубл. 23.01.1991 / Г. Н. Гаврилов, И. Г. Журий, В. В. Тренихин [и др.] ; заявитель Ленинградское высшее краснознаменное училище железнодорожных войск и военных сообщений им. М.В. Фрунзе. – EDN THGHAB.

УДК 624.131

Магистрант **А. ПЕТИКЯН**
Научный руководитель канд. техн. наук **С.Г. КОЛМОГОРОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ЧАСТЕЙ СООРУЖЕНИЙ

При возведении подземных частей зданий и сооружений необходимо предусматривать их гидроизоляционную защиту [4].

Гидроизоляция ограничивает и предотвращает контакт агрессивной среды с поверхностью сооружения. Гидроизоляция является изолирующим слоем между сооружением и внешней средой (водой). Гидроизоляционные материалы, как правило, имеют небольшой срок службы по сравнению с самим сооружением, поэтому гидроизоляционные покрытия приходится периодически осматривать и даже обновлять.

При устройстве гидроизоляции используют различные материалы и различные способы их нанесения на конструкции. В статье рассматриваются наиболее широко применяемые в настоящее время гидроизоляции: лакокрасочные, штукатурные, инъекционные, засыпные, литые, клеевые [2].

Окрасочная гидроизоляция выполняется различными мастиками из полимеров, полимерцементов, эпоксидных смол и битума с добавлением наполнителей (тальк, асбест). Окрасочная гидроизоляция в основном применяется для защиты подземных сооружений от капиллярной влаги. Основным недостатком окрасочной гидроизоляции является ее короткий срок службы и низкая трещиностойкость.

Гидроизоляция штукатурными растворами выполняется с использованием минеральных вяжущих веществ, как правило, цемента с добавлением полимерных и минеральных добавок. Применяется в основном в помещениях с повышенной влажностью (подвалы, ванные комнаты, душевые, бассейны и т. д.), не подверженных вибрации и деформации.

В настоящее время существуют специальные гидроизоляционные штукатурные растворы, которые позволяют устранить поры и трещины в готовых конструкциях и превратить, например, бетон в плотный, «вечный» камень. Особенно это актуально для бетонных конструкций, которые находятся в грунтах, насыщенных агрессивными водами (фундаменты и дорожные сооружения). Такие штукатурные растворы изготавливаются из высокомарочного портландцемента, с использованием кварцевого песка определенной фракции и модифицирующих химически активных добавок. Использование химических добавок позволяет создать более плотную наружную поверхность бетонной конструкции за счет увеличения проникающей способности штукатурного раствора в поры бетона, при этом в бетоне образуются нерастворимые кристаллы, которые заполняют пустоты, поры и микротрещины.

Специальные гидроизоляционные штукатурные растворы позволяют выполнить гидроизоляцию помещений изнутри, без устройства дорогостоящих наружных. Они обеспечивают полную водонепроницаемость при высоком давлении; морозоустойчивы, долговечны и устойчивы к агрессивным средам.

В настоящее время наиболее надежным способом защиты конструкций от агрессивного воздействия внешней среды считается инъекционная гидроизоляция [3], при которой в тело конструкции закачивают высокопрочные эпоксидные смолы. Используют двухкомпонентные маловязкие эпоксидные смолы, которые, проникая в тело бетона, заполняют все поры, трещины, создавая целостность конструкции здания. Смола закачивается под высоким давлением через просверленные отверстия (скважины) в теле бетона, при этом инъекционный материал реагирует с влагой и связывает ее, образуя водонепроницаемый барьер. Инъекционная гидроизоляция устраняет протечки и препятствует вертикальному подъему воды по конструкции. Инъекционная гидроизоляция применяется в основном для заделки трещин и восстановления горизонтальной гидроизоляции.

Засыпная гидроизоляция выполняется с помощью специальных насыпных водонепроницаемых материалов, которые укладываются в пространства между грунтом и конструктивными элементами здания. В качестве засыпной гидроизоляции обычно использовалась глина, которая при толщине 40-50 см становится абсолютно непроницаемой для воды [1]. Затем вместо глины стали использовать бентонит, который при взаимодействии с водой образует гель, препятствующий проникновению влаги в конструкции. Одним из преимуществ такой изоляции являются ее высокие теплоизоляционные характеристики, которые защищают конструкции от воздействия агрессивных сред и промерзания. Главным недостатком засыпной гидроизоляции является ее усадка с течением времени.

В настоящее время наиболее надежной считается литая гидроизоляция, при которой на ровные поверхности наносят специальные холодные или горячие материалы. Литая гидроизоляция в основном применяется для защиты полов и стен от проникновения влаги. Использование этого вида изоляции очень надежно, эффективно при наличии трещин разного размера, но достаточно затратно в материальном плане. Оклеенная гидроизоляция из рулонных материалов не утратила своего значения и по сей день. Раньше в качестве клеевого рулонного материала использовали рубероид на основе стекловолокна и асбокартона. В настоящее время используют синтетические рулонные материалы, полиэтиленовые и поливинилхлоридные пленки, листы бутилкаучука. Они обладают высокой растяжимостью, что повышает надежность и долговечность гидроизоляции при возникновении усадочных деформаций. В последнее время широкое распространение получила гидроизоляция в виде жидких мембран, представляющих собой смесь, содержащую уретановую основу (резину, пластик, винил, полимеризованный битум или их комбинации). Они наносятся в жидком виде, застывают, образуя бесшовное полотно.

Жидкая гидроизоляция проста в применении, не образует швов, легко адаптируется к деталям со сложной формой и пористой поверхностью. Применяются как в подземных, так и в надземных сооружениях.

Преимуществами жидких систем является возможность создания бесшовных покрытий на выступах и стыках стен и полов.

К недостаткам гидроизоляции в виде жидких мембран можно отнести сложность контроля равномерной толщины покрытия – 1,5 мм. Кроме того, в состав жидкой гидроизоляции входят химические вещества, которые являются токсичными и опасными.

Анализ методов гидроизоляции выявил следующее:

– гидроизоляционные материалы имеют низкую надежность и небольшой срок службы;

– основные причины протечек гидроизоляции подземных строительных конструкций связаны с образованием в них трещин;

– необходимо проводить исследования методов гидроизоляции с учетом эксплуатационных показателей подземного сооружения.

Литература

1. **Алексеев С.И., Колмогоров С.Г.** Определение толщины глиняного замка очистного сооружения свинокомплекса совхоза «Псковский» / С.И. Алексеев, С.Г. Колмогоров // Научно-техническая конференция «Проблемы науки, образования, общества». Псков, 1991. – С. 18-20.

2. **Алпатова, Н.Н.** Современные подходы к созданию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений / Н.Н. Алпатова, П.И. Трухачева, Д.М. Лепехина, С.В. Лукьяница. - Текст: прямой // Молодой ученый. – 2022. – № 7 (402). – С. 17-21. – URL: https://moluch.ru/archive/402/88946/.

3. **Смирнова, Н. В.** Технология инъекционной гидроизоляции из минеральных компонентов для эксплуатируемых зданий: специальность 02.01.07 «Технология и организация строительства»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Смирнова Надежда Витальевна; Национальный исследовательский университет Московский государственный строительный университет. - Москва, 2021. – 153 с. – Текст: прямой.

4. **Шилов В.В., Зубцов А.М.** Руководство по проектированию и устройству гидроизоляции фундаментов // Корпорация ТехноНИКОЛЬ. Москва, 2014.

5. **Колмогоров, С. Г.** К вопросу уплотнения переувлажненных глинистых грунтов / С. Г. Колмогоров, П. Л. Клемяционок, С. С. Колмогорова // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2022. – Т. 24, № 5. – С. 145-150. – DOI 10.31675/1607-1859-2022-24-5-145-150. – EDN PGFPEL.

6. **Колмогоров, С. Г.** Определение механических характеристик глинистых грунтов с частично нарушенной структурой / С. Г. Колмогоров, С. С. Колмогорова, П. Л. Клемяционок // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Санкт-Петербург, 29–31 января 2015 года / Редколлегия: Н.Б. Алати, А.И. Анисимов, М.А. Арефьев, С.М. Бычкова, Ф.Ф. Ганусевич, Г.А. Ефимова, В.Н. Карпов, А.П. Картошкин, М.В. Москалев, М.А. Новиков, Г.С. Осипова, Н.В. Пристач, Д.А. Шишов; главный редактор: В.А. Ефимов, заместитель главного редактора: В.А. Смелик. Том Часть I. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2015. – С. 296-300. – EDN UJBVCB.

7. **Сидорчук, В. Ф.** Оценка параметра структурных связей глинистых грунтов / В. Ф. Сидорчук, С. Г. Колмогоров // Строительные конструкции и инженерные сооружения : сборник научных трудов / Московский инженерно-строительный институт им. В.В. Куйбышева, Белгородский технологический институт строительных материалов им. И.А. Гришманова. – Москва : Московский инженерно-строительный институт, 1982. – С. 169-176. – EDN YFJUAL.

8. **Колмогоров, С. Г.** Определение влажности без удаления воды из пор грунта / С. Г. Колмогоров, Н. В. Пальдяев, Е. Ю. Жуган // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, Санкт-Петербург-Пушкин, 31 марта – 01 2016 года. Том Часть I. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – С. 290-291. – EDN YTLLMH.

9. **Колмогоров, С. Г.** О взаимосвязи показателей консистенции и уплотненности глинистых грунтов / С. Г. Колмогоров, П. Л. Клемяционок, С. С. Колмогорова // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2023. – Т. 25, № 5. – С. 156-163. – DOI 10.31675/1607-1859-2023-25-5-156-163. – EDN TJYMYO.

10. **Колмогоров, С. Г.** Анализ глинистых грунтов по их физическим характеристикам при оценке основания фундаментов зданий и сооружений / С. Г. Колмогоров, С. С. Колмогорова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной Году науки и технологий, Санкт-Петербург - Пушкин, 26–28 мая 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 337-341. – EDN VDAVLI.

УДК 691.5

Студент **Н.А. ПЕТРОВ**
Научный руководитель канд. экон. наук **Е.В. ЖЕЛТОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Современное здание должно быть надежным, теплым и экологичным. Этим требованиям здания и сооружения могут отвечать благодаря использованию эффективных материалов для теплоизоляции. Среди таких материалов с качественными теплоизоляционными свойствами выделяется своими характеристиками вспененный пенополиуретан. Он относится к категории пенопластов и в России позиционируется полимером №1. ППУ используется для теплоизоляции различных объектов и конструкций. Он может применяться для утепления фасадов зданий, кровли, полов, перекрытий, трубопроводов и других элементов инженерных систем. Напыляемый ППУ позволяет создать эффективный теплоизоляционный слой, который помогает снизить потери тепла и обеспечить комфортные условия внутри помещений.

Пенополиуретан классифицируется по форме выпуска и может быть представлен в рулонах, блоках, листах и баллонах.

Виды ППУ:

1. Жесткий;
2. Ретикулированный;
3. Эластичный;
4. Вспененный. Данный вид рассмотрим более подробно.

Напыляемый пенополиуретан – это полимерная пена. Делается ППУ из многоатомного спирта полиола и мягкой гидроксильной смолы полиизоцианат. При смешении компоненты вступают в реакцию и образуют густую пену, которая наносится на поверхность методом напыления. Он позволяет обрабатывать поверхности любой формы. В результате напыления образуется пена, которая после затвердевания не трескается и не дает усадки, а также не пропускает ветер в помещение.

Метод довольно простой и не требует особых физических усилий.

Рассмотрим, что необходимо знать про утепление полиуретаном двухкомпонентного типа:

Свойства вспененного ППУ, объясняющие его востребованность:

– высокая теплоизоляция. ППУ обладает низкой теплопроводностью, что позволяет создать эффективный теплоизоляционный слой;

– бесшовное покрытие. Напыляемый ППУ создаёт бесшовный слой, который не имеет мостиков холода и обеспечивает равномерное распределение тепла;

– хорошая адгезия. ППУ обладает хорошей адгезией к различным поверхностям, что позволяет создать надёжное теплоизоляционное покрытие;

– возможность заполнения сложных геометрических форм. ППУ может заполнять сложные геометрические формы, что позволяет утеплить труднодоступные места.

1. Материал не требует каких-либо креплений. Это позволит сохранить эстетичный внешний вид конструкций;

2. Использование материала возможно в любом регионе России. Диапазон рабочих температур от –150 до +220 градусов;

3. Биологическая нейтральность, которая обеспечивает безопасность материала для людей и окружающей среды;

3. Низкий коэффициент водопоглощения. Материал не впитывает влагу, поэтому обеспечивает защиту от плесени и отличную гидроизоляцию;

4. Пожаробезопасность. Материал не поддерживает горения;

5. Длительный срок эксплуатации (до 30 лет);

6. Высокая тепловая инертность, которая позволяет летом сохранять прохладу, а зимой – тепло.

Минусы ППУ –

утепление пенополиуретаном имеет свои недостатки, как и любой другой строительный материал:

• покупать и устанавливать ППУ недешево, поэтому не каждый сможет себе позволить такой материал.

• Утепление ППУ невозможно для крыш, покрытых профлистом и металлочерепицей, из-за того, что появляется конденсат, который разрушает покрытие.

• Материал неустойчив к ультрафиолетовым лучам. Если вы используете ППУ, то придется дополнительно защищать покрытие от солнца.

Эти небольшие недостатки не помешали пенополиуретану стать одним из самых востребованных материалов для крыш и других поверхностей.

Напыляемый пенополиуретан (ППУ) – это современный теплоизоляционный материал, который обладает рядом преимуществ перед традиционными материалами, такими как минеральная вата или пенопласт.

Таблица 1. **Сравнительная таблица теплоизоляционных материалов**

Критерии сравнения теплоизоляционного материала	**Пенополистирол**	**Минеральная (базальтовая) Вата**	**Пенополиуретан ППУ**
	Значение	Значение	Значение
Коэф. Теплопроводности (ВТ/м*К)	0,041-0,04	0,05-65	0,019-22
Степень плотности (кг/м.куб)	50-300	55-150	40-300
Пористость	Закрытая	Открытая	Закрытая
Механические свойства (учитывая изменения во времени)	Ломкий	Низкие	Высокие
Вес кв. метра плиты при толщине 100 мм	4кг	12кг	4 кг
Противопожарные свойства (горючесть)	Г4	НГ	Г2
Рабочие температуры, ℃	-50 до +75	-50 до +77	-50 до +78
Срок эксплуатации (лет)	25	5	30 и более
Противостояния грызунам, насекомым, плесени	Низкая	Средняя	Высокая
Водопоглощение за 24 часа по объёму, не более %	1,5-2,0 %	0,5-3,0 %	0,04-0,1 %

Итак, ППУ – самый лучший и экологически чистый теплоизолянт. Его коэффициент теплопроводности меньше любого традиционно используемого материала, будь то пенобетон, пенополистирол (пенопласт), минеральная вата или какой-либо другой

современный материал. Для примера можно привести факт, что изоляции из ППУ толщиной в 2 сантиметра эквивалентна 50-сантиметровой кирпичной кладке.

Лучшим теплоизоляционным материалом на сегодняшний день, бесспорно, является пенополиуретан.

Литература

1. **Морозова Е.А., Майдан Д.А., Кузнец Е.А., Кутырёва Д.В.** Пенополиуретан – современный теплоизоляционный материал // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 9. – С. 86-86.

2. **Зубарев П. А.** Планирование оптимального соотношения компонентов в полиуретановой системе / П. А. Зубарев, В. О. Петренко, А. В. Лахно, Е. Г. Рылякин. Молодой ученый. – 2014. – № 6 (65). – С. 164–166.

3. **Зубарев П. А.** Защитные полиуретановые покрытия. [Текст] / П. А. Зубарев, А. Н. Бобрышев, А. В. Лахно, П. И. Эльперин. // Сборник XXVII МНПК «Экология. Производство. Общество. Человек. Новые химические технологии, защитные и специальные покрытия: Производство и применение». – 2015. – С. 53–59.

4. **Даровских, И. А**. Основы получения пенополиуретанов на ароматическом полиэфире / И. А. Даровских, П. А. Зубарев, А. В. Лахно. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2015. – № 20 (100). – С. 35-37.

5. **Айрапетова, А. Г.** Перспективы брендирования саморегулируемых организаций строительного комплекса России / А. Г. Айрапетова, Я. В. Ивашко, Е. В. Желтова // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. – 2015. – № 4(26). – С. 50-54. – EDN VHUHAJ.

6. **Желтова, Е. В.** Подходы к реализации программ импортозамещения в строительной отрасли в Северо-западном регионе / Е. В. Желтова, К. А. Чукаров // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2023. – № 6-1(144). – С. 125-129. – EDN NUMXMN.

7. **Маслаков, И. Д.** Инновации в технологии современного монолитного строительства / И. Д. Маслаков, Е. Д. Ветров, Е. В. Желтова // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург, 24–26 марта 2021 года. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 108-110. – EDN ZTSVNB.

8. **Желтова, Е. В.** Реальность и перспективы модифицированного бетона / Е. В. Желтова, Д. Г. Куправа // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург-Пушкин, 26–28 марта 2020 года. Том Часть II. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2020. – С. 111-113. – EDN TFEBHT.

9. **Желтова, Е. В.** Методы обнаружения и измерения концентрации загрязняющих веществ в воздухе / Е. В. Желтова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть I. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – С. 446-449. – EDN YUBVYQ.

10. **Желтова, Е. В.** Применение пневматического транспортирования в строительном производстве / Е. В. Желтова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : Сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение развития сельского хозяйства и снижение технологических рисков в продовольственной сфере»: в 2-частях, Санкт-Петербург, 26–28 января 2017 года. Том Часть I. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2017. – С. 364-366. – EDN YKKBOP.

УДК 692.4

Студент **Р.Н. ПЫЖОВ**
Научный руководитель канд. экон. наук **Е.В. ЖЕЛТОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ ЗИМНЕГО САДА НА КРЫШЕ

Распространение идей здорового образа жизни и «зеленых решений» стало устойчивой тенденцией последних лет. Растет спрос на создание здоровой городской среды и внедрение приоритетов здоровья во все аспекты городского управления и жизни. Меняющиеся потребительские предпочтения стимулируют спрос на новые строительные проекты, сочетающие функциональность, эстетику и комфорт, а также на доступную культурно-досуговую инфраструктуру. Растущая плотность городской застройки повышает ценность личного пространства и возможность работать и учиться дома. Для создания комфортной городской среды Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года включает следующие пункты. [1].

Зеленая крыша – это кровля здания, которая частично или полностью заполнена живыми растениями, высаженными непосредственно в землю. Для этого необходимо создать многослойную конструкцию покрытия.

По внешнему виду и назначению сады на крышах можно разделить на несколько типов: интенсивное озеленение (подразумевает создание такого же ландшафта, как и над землей), экстенсивное озеленение (с использованием специально подобранной кустарниковой растительности), газонное растительное покрытие (минимальный слой почвы) и растения в специальных контейнерах.

В основу создания должны входить составные компоненты:

1. Эксплуатационный слой – грунтовое основание и тротуарная плитка. Вес естественного грунта большой – 1800 кг/м^3. Вес этого слоя можно уменьшить, добавив разрыхлители (торф, песок и неорганические (синтетические) добавки). Для улучшения свойств смеси также добавляют питательные вещества и удобрения. В других странах широко используются готовые культурные почвы, которые полностью вытеснили растительные почвы. Толщина почвенного основания должна соответствовать выбранному типу посадок на крыше, в зависимости от объема корневой системы каждого вида растений. Проще говоря, она должна быть не более чем в 3-4 раза больше высоты взрослого растения.

2. Фильтрующий слой – тонкий слой для предотвращения засорения дренажной воды частицами растительной почвы. Как правило, в качестве фильтрующего слоя используют нетканые материалы.

3. Дренаж выполняет функцию отвода излишков воды из почвы. Материалы для дренажа должны иметь большой объем пор, не уплотняться под действием рабочих нагрузок, не поддаваться процессам гниения и окисления, иметь малую толщину и небольшой вес даже при насыщенной влаге. Для дренажного слоя используются искусственные пенопластовые или волокнистые материалы, такие как гранулы пенополистирола, пропитанные битумной эмульсией, полистирольные шарики, нейлон и другие синтетические материалы. При их использовании толщина этого слоя может составлять от 4 до 10 см.

4. Корнезащитный слой предназначен для защиты гидроизоляции от прорастания корней растений и механических повреждений при устройстве кровли. Известно, что при недостатке влаги в почве растения ощущают конденсат, который присутствует во всех изоляционных материалах, допускающих проникновение водяного пара. Наиболее стойкими материалами для создания корнезащитного слоя считаются фольга, фольгоизол и стекловолокно. Также используются фольгированные мембраны из синтетического материала под названием Evalon.

Технология зеленых крыш не нова. История садов на крышах уходит корнями в далекое прошлое. Первыми древними ландшафтными идеями были висячие сады Вавилона и

зеленые террасы Цезаря Августа. Современная история такого озеленения начинается в Исландии, где крыши покрывали землей и высаживали траву. Дома жителей этого островного государства были похожи на живые уголки, на крышах которых в почти естественном состоянии свободно росла зелень. Первым серьезным проектировщиком такого типа садов стал знаменитый французский архитектор Ле Корбюзье, который в первой половине XX века определил пять принципов новой архитектуры: первый принцип – «зеленая крыша», которая должна была использоваться в качестве кровли дома. Второй принцип характеризовал потенциал садов на крышах, утверждая: «Сады на крышах станут самой красивой частью здания и будут означать возрождение зеленых зон в больших городах». Несмотря на многовековой опыт, сады на крышах стали популярны только в 1980-х годах, когда были изобретены технологии и высококачественные материалы.

Ее основные функции:

1. Экология и гигиена: растения на крышах снижают уровень шума и распространение пыли. В крупных населенных пунктах улучшается температурно-влажностный режим и качество воздуха. Ландшафтные крыши обеспечивают отличную звукоизоляцию, особенно от низкочастотных шумов.

2. Архитектура и градостроительство: значительно меняется внешний вид зданий, а у жителей зеленых домов на крышах появляется больше возможностей для отдыха и досуга.

3. Экономика: снижаются затраты на отопление и электроэнергию, увеличивается срок службы водонепроницаемого ковра.

В зимних садах обычно выделяют три основные зоны. Каждая зона имеет свое функциональное назначение.

1. Декоративная зона. Здесь размещаются и выращиваются растения. Также можно разместить аквариум или небольшой пруд. Небольшие архитектурные элементы, такие как статуи, вазы или фонтаны, только усиливают впечатление от растений.

2. Зоны отдыха. Место для отдыха или приема гостей. В этой части зимнего сада должно быть удобно поесть и провести свободное время. Мебель должна соответствовать обстановке и должна быть продумана еще на этапе проектирования сада.

3. Коммуникационные зоны. Сюда входят дорожки внутри зимнего сада и рабочие места, где можно ухаживать за растениями.

Для проектирования сада на крыше необходим пакет исходных документов, включающий план здания, несущие элементы, водостоки, источники водо- и электроснабжения, конструктивные детали фундамента и расчеты нагрузок. Наиболее важными аспектами проектирования озеленения крыши являются правильное расположение водостоков и дренажа, а также конфигурация дренажной системы. Для выбора правильного типа растительности необходимо знать климат района строительства. Проектные работы обычно включают в себя определение типа озеленения, включая виды растений, и расчет сметных предельных затрат.

В России большая часть года преобладает холодная погода из-за преимущественного нахождения в умеренном климатическом поясе. Как следствие, встает вопрос эксплуатации зеленой крыши зимой. В качестве решения предлагаем создать светопрозрачное покрытие в виде скатной крыши с целью эксплуатации зеленых крыш в любое время года.

Светопрозрачные покрытия могут быть установлены как в новых, так и в уже построенных домах после предварительного обследования несущих конструкций здания на предмет дополнительных нагрузок. Решение представляет собой металло-каркасную конструкцию с витражом, заполненным триплексом (два листа органического или силикатного стекла, склеенные между собой специальной полимерной пленкой или фотоотверждаемым составом, способным удерживать осколки в случае удара).

Наружные стены зоны отдыха состоят из монолитных поликарбонатных панелей. Этот вид поликарбоната по многим параметрам превосходит все другие существующие материалы с прозрачной конструкцией. Он обладает многими выдающимися характеристиками. Монолитные плоские листы обладают отличной ударопрочностью. Он не

теряет своей прочности в течение длительного времени эксплуатации и не подвержен плесени и гниению из-за контакта с водой. Листовой материал обладает отличной химической стойкостью и не боится контакта с моющими средствами на основе мыла, соли, жира, технических масел, смазок и даже кислот. Монолитный поликарбонат устойчив к ультрафиолетовому излучению, обладает отличной теплопроводностью и высокой прозрачностью (рис. 1).

К преимуществам светопрозрачной кровли также относятся: хорошая светопропускная способность стекла; данный вид фасада не пропускает ветер, воду и холод; обладает хорошими звукопоглощающими свойствами; возможность создавать конструкции любой формы, чтобы подчеркнуть уникальность здания; возможность воплотить любую дизайнерскую идею в реальность. Безопасность использования, повышенная прочность и долгий срок службы за счет высоких огнестойких свойств: таким конструкциям не страшны коррозия и деформация, из них можно делать такие фасады.

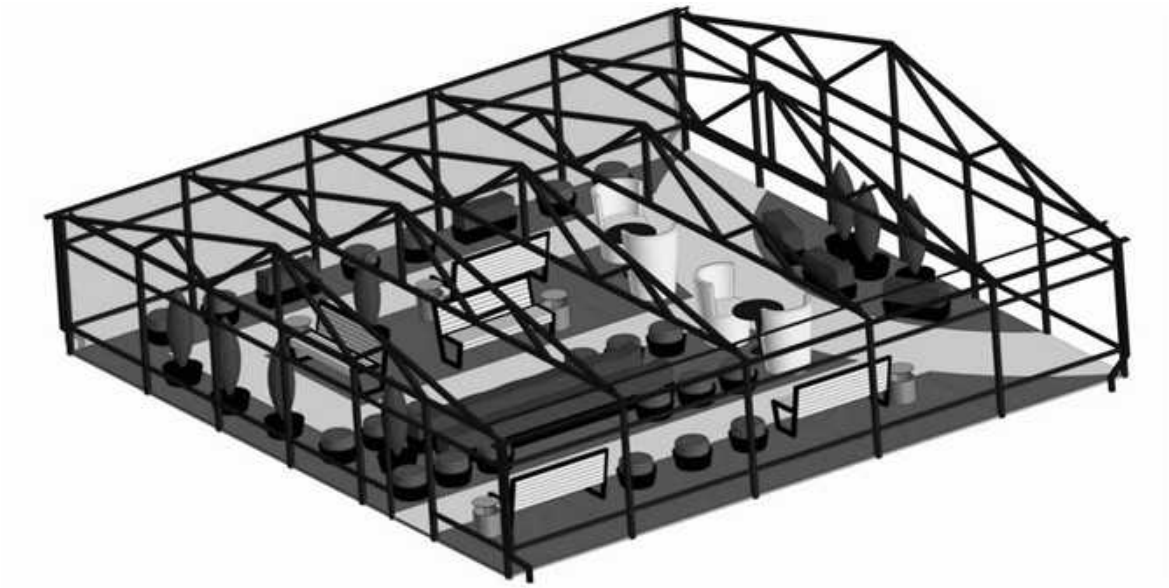


Рис. 1. Вариант планировки зимнего сада с несущими конструкциями остекления

В рамках исследования был взят гостиничный комплекс на базе индустриального парка в городе Солнечногорске. На его примере выполнено сравнение теплотехнических свойств покрытия традиционной и «зеленой» кровель, расчет стальных несущих конструкций светопрозрачного покрытия. В результате расчета стальных несущих конструкций покрытия в программе "Лира" были подобраны сечения прямоугольной трубы.

По результатам сравнения теплотехнических расчетов значение приведённого сопротивления теплопередаче неэксплуатируемого покрытия $R_{01}^{пр}$= 7,3 м2*ºС/Вт, а покрытия, реорганизованного в эксплуатируемую «зеленую кровлю», $R_{02}^{пр}$ = 8,01 м2*ºС/Вт. Кроме этого, устройство слоя почвы с коэффициентом теплопроводности λs = 1,16 м2*ºС/Вт по технологии «зеленая кровля» в многослойной системе покрытия приведет и к увеличению энергоэффективности здания на 9,7%.

Исходя из сравнительного анализа, можно сделать следующие выводы:

1). Увеличится энергоэффективность здания, что приведет к уменьшению затрат на отопление здания, благодаря дополнительному утеплению кровли. В зданиях с зеленой кровлей потребуется менее мощная отопительная система;

2). На поверхности кровли и верхних этажах уменьшится температура воздуха;

3). Повысится пожаробезопасность здания, т.к. огонь распространяется по зеленой кровле гораздо медленней, чем по традиционной.

Озеленение крыш жилых домов – это отличный способ благоустройства территории, микрорайонов, жилья и улучшения экологической обстановки в городе. Озеленение крыш –

это не только передовая технология, но и эффективный способ улучшить эстетический вид зданий и сооружений.

В мире существуют аналоги, но они не имеют светопрозрачного покрытия над крышей с растениями, что не позволяет использовать их в любое время года. Технология зеленых крыш со светопрозрачным покрытием – это технология будущего.

Литература

1. **Теличенко В.И., Слесарев М.Ю.** «Зеленая» стандартизация будущего - фактор экологической безопасности среды жизнедеятельности // Промышленное и гражданское строительство. – 2018. – № 8. – С. 90-97.
2. **Новоселова И.В., Страбыкина С.И., Бойко Н.С., Данилейко И.Ю.** Перспективы «зеленого» строительства и применения энергосберегающих мероприятий в современной России / Инженерный вестник Дона. – 2017. – № 4(47). – С. 206.
3. **Ильичев В.А., Емельянов С.Г.** и др. Принципы преобразования города в биосферносовместимый и развивающий человека / Научная монография. М.: Издательство АСВ, 2015. – 184с.
4. **Хайруллин И. З.** Современная зеленая кровля // Проблемы сохранения и преобразования агроландшафтов: материалы Международной интернет-конференции, посвященной 225-летию со дня рождения С. Т. Аксакова. – 2016. – С. 239-242.
5. **Раминская Ю. А., Петерс Е. В.** Применение зеленых кровель в современной архитектуре // Проблемы строительного производства и управления недвижимостью: сборник материалов III международной научно-практической конференции. Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. 2014.
6. **Айрапетова, А. Г.** Перспективы брендирования саморегулируемых организаций строительного комплекса России / А. Г. Айрапетова, Я. В. Ивашко, Е. В. Желтова // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. – 2015. – № 4(26). – С. 50-54. – EDN VHUHAJ.
7. **Желтова, Е. В.** Подходы к реализации программ импортозамещения в строительной отрасли в Северо-западном регионе / Е. В. Желтова, К. А. Чукаров // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2023. – № 6-1(144). – С. 125-129. – EDN NUMXMN.
8. **Маслаков, И. Д.** Инновации в технологии современного монолитного строительства / И. Д. Маслаков, Е. Д. Ветров, Е. В. Желтова // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург, 24–26 марта 2021 года. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 108-110. – EDN ZTSVNB.
9. **Желтова, Е. В.** Реальность и перспективы модифицированного бетона / Е. В. Желтова, Д. Г. Куправа // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург-Пушкин, 26–28 марта 2020 года. Том Часть II. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2020. – С. 111-113. – EDN TFEBHT.
10. **Желтова, Е. В.** Методы обнаружения и измерения концентрации загрязняющих веществ в воздухе / Е. В. Желтова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть I. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – С. 446-449. – EDN YUBVYQ.

УДК 69

Студент **И.В. РУСАКОВ**
Научный руководитель канд. экон. наук **Л.Н. КОСЯКОВА**
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Санкт-Петербург, основанный в 1703 году, является одним из самых исторически значимых городов России. Его архитектурное наследие включает в себя множество уникальных зданий, которые отражают различные стили и эпохи. Однако восстановление исторических зданий в Санкт-Петербурге сталкивается с рядом проблем, требующих комплексного подхода и инновационных решений.

Проблем реставрации в наше время несколько, одна из них – это условия окружающей среды. Санкт-Петербург расположен в зоне с повышенной влажностью и изменчивым климатом, что негативно сказывается на состоянии исторических зданий. Это требует применения специальных технологий и материалов для их защиты.

Однако так называемые социальные факторы тоже немаловажны. Местные жители и бизнес-структуры выступают против реставрационных работ из-за опасений о возможном изменении облика района или увеличении стоимости жилья.

Специфика реставрационных работ требует высокой квалификации и опыта. В Санкт-Петербурге наблюдается дефицит специалистов, способных работать с историческими материалами и технологиями. Также существующие законы и нормативные акты могут ограничивать возможности для проведения реставрационных работ. Часто возникают проблемы с согласованием проектов и получением разрешений. Последней из самых частых проблем является нехватка средств на реставрацию. Это часто приводит к тому, что работы выполняются недостаточно качественно или не проводятся вовсе. Государственные и частные инвестиции зачастую не покрывают всех необходимых расходов.

Крупные сложные объекты, такие как Исаакиевский собор – величественное сооружение в стиле неоклассицизма (рис. 1) и Спас-на-Крови – православный храм-памятник (рис. 2), требуют постоянной реставрации и непрерывного контроля за их техническим состоянием.



Рис. 1. Собор Святого Исаака



Рис. 2. Храм Воскресения Христова-на-крови

Исаакиевский собор потребовал комплексной реставрации через 15 лет после освящения и открытия. Большая масса здания, неодинаковая конструкция восточной (ринальдической) и западной сторон, а также то, что портик был построен перед стенами,

привели к неравномерной осадке и деформации частей здания. Кроме того, мраморные наружные стены начали выветриваться естественным образом. Все это потребовало длительных и трудоемких реставрационных и ремонтных работ, которые фактически начались на последних этапах строительства собора в 1840-х годах. Тогда О. Монферрану пришлось дополнительно укрепить фундамент колонн портика и частично заменить мраморные панели на фасаде.

Общее состояние Исаакиевского собора было проверено в 1987 году. В этом году зафиксирована равномерная осадка здания до 5 мм. В ходе подготовки к празднованию 300-летия основания Санкт-Петербурга проведены масштабные реставрационные работы: в начале 2000-х годов восстановлено более 10 000 кв. м мраморного фасада и обеспечена тройная защита с гарантией на десятилетия. Одновременно отреставрированы медная кровля, металлическая конструкция аттика, бронзовый горельеф на фронтоне, позолоченные надписи на портике и скульптуры на углах фасада. Главный купол собора был очищен от грязи.

Реставрация храма Спас-на-Крови оказалась не такой простой и быстрой задачей. Необходимость, сложность и длительность реставрационных работ обусловлена историей храма Спас-на-Крови. После того как храм был закрыт более 30 лет, наступил период запустения, здание долгие годы использовалось под склад, памятник был в полном запустении и безразличии. В августе 1938 года Управление по охране памятников пришло к выводу, что здание не представляет реальной художественной ценности, и сочло возможным снести его. Ценные фрагменты внутреннего убранства предлагалось передать в музей в Ленинграде, а ценные породы камня использовать для нового строительства.

Великая Отечественная война помешала запланированному на 1941 год сносу храма, и 20 июня 1970 года Исполком Ленгорсовета принял решение о передаче здания под остатки Исаакиевского собора. 12 апреля 1971 года Исаакиевский собор нуждался в срочной реставрации. Гидроизоляция была нарушена, подвал заполнен водой, а влажность настолько высока, что декоративные камни и мозаики были повреждены.

Для начала необходимо было осушить подвал, чтобы защитить собор от затопления. Для этого в подвале установили сварные стальные кессоны, защищающие его от воды из канала и грунтовых вод. Работы завершились в 1974 году. Реставраторы заново смонтировали систему отопления и вентиляции, спроектированную инженерами Б.И. Ройтенбергом и Н.М. Лонской. Затем здание просушивали в течение двух лет. Были отремонтированы инженерные сети, металлические конструкции глав и шатров храма. Также были отремонтированы кровля и окна.

Параллельно с восстановлением технических коммуникаций научные сотрудники музея «Исаакиевский собор» изучали документы, связанные со строительством храма Воскресения Христова, не только в Ленинграде, но и в архивах Москвы, Свердловска и Барнаула. Результаты этих исследований легли в основу строительства и реставрации: в 1987-1994 годах в мастерской Асеева было воспроизведено 45 керамических изразцов фасада храма.

В ужасном состоянии находилась и черепица уникальных куполов (рис.3). Реставраторы пришли к выводу, что отреставрировать ее невозможно. Тогда было принято решение о полном восстановлении черепицы. Чтобы восстановить эмалевые купола, изучили старые и новые методики изготовления эмали, адаптировали их для современного производства. Задачу решили в Ленинграде на Комбинате химико-пищевой ароматики. Автором уникального рецепта стала М. Карабочинская.

Облицовочный камень фасадов расчистили и воссоздали утраченные части. Заменили поврежденные элементы глазурованной черепицы на центральном шатре, апсидах и крыльцах. Состав массы, цветовую гамму, режим обжига черепицы разработали специалисты Опытно-механического завода Главленстройматериалов. Изготавливали новую черепицу на Никольском керамическом заводе.



Рис. 3. Черепица купола до реставрации

Реставрация исторических зданий включает в себя несколько этапов [1]:

1. Исследование: первоначально проводится детальное исследование состояния здания, его архитектурных особенностей и исторической ценности.
2. Проектирование: на основе собранных данных разрабатывается проект реставрации, который должен учитывать как сохранение оригинальных элементов, так и требования современного использования.
3. Работы по восстановлению: на этом этапе осуществляется непосредственная реставрация, которая может включать восстановление фасадов, замену кровли, укрепление конструкций и другие работы.
4. Консервация: после завершения работ важно обеспечить защиту здания от дальнейшего разрушения с помощью специальных технологий и материалов.

Одним из ярких примеров успешной реставрации является восстановление Дворца Бенуа, который был преобразован в музей современного искусства (рис. 4). Работы проводились с учётом всех исторических особенностей здания, что позволило сохранить его уникальный облик.



Рис. 4. Дворец Бенуа

Перспективы восстановления исторических зданий в Санкт-Петербурге зависят от ряда факторов:

1. Увеличение финансирования: привлечение инвестиций как из государственного, так и из частного сектора может значительно улучшить ситуацию с реставрацией.

2. Обучение специалистов: создание образовательных программ для подготовки квалифицированных реставраторов поможет восполнить нехватку кадров.

3. Совершенствование законодательства: упрощение процедур получения разрешений на реставрацию может ускорить процесс восстановления.

4. Использование современных технологий: внедрение инновационных методов и материалов позволит повысить качество работ и продлить срок службы восстановленных объектов.

В рамках программы «Наследие» в 2021 году на реставрационные работы и государственное сохранение культурного наследия из городского бюджета было инвестировано свыше двух миллиардов рублей. Увеличение финансирования произведено до уровня 3,599 млрд. рублей к 2022 году. В текущем периоде стартовала инициатива КГИОП по восстановлению фасадов исторических жилых домов, имеющих культурное значение. Изначально возведение Исаакиевского собора в период с 1818 по 1858 годы обошлось казне в сумму около двадцати трёх миллионов рублей; реставрационные работы на протяжении истории, включая советский период, осуществлялись за счет государственных ассигнований. В отличие от этого, памятник Крылову был создан исключительно благодаря частным пожертвованиям. Сбор средств стал возможен лишь с высочайшего разрешения императора, которое было успешно получено; сумма в размере более тридцати тысяч рублей поступила со всех уголков России как знак глубокого уважения к поэту.

Восстановление исторических зданий в Санкт-Петербурге – это сложный и многогранный процесс, требующий внимания со стороны государства, общества и профессионалов. Несмотря на существующие проблемы, перспективы восстановления остаются обнадеживающими при условии комплексного подхода к решению задач. Сохранение исторического наследия – это не только вопрос культуры, но и важный аспект развития города как туристического центра и места для жизни.

Литература

1. **Повольская Т. А.** Архитектурное наследие: теория реставрации, методы и проблемы восстановления и сохранения / Т. А. Повольская. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2023. – № 29 (476). – С. 48-51. – URL: https://moluch.ru/archive/476/105026/ (дата обращения: 23.02.2025).

2. **Колмогоров, С. Г.** Плывуны в основании фундаментов зданий Санкт-Петербурга / С. Г. Колмогоров, Д. В. Пальмина // Вестник Студенческого научного общества. – 2017. – Т. 8, № 3. – С. 67-69. – EDN XPIALZ.

3. **Колмогорова, С. С.** Особенности обследования фундаментов старинных зданий в историческом центре Санкт-Петербурга / С. С. Колмогорова, С. Г. Колмогоров // Известия Тульского государственного университета. Серия. Геомеханика. Механика подземных сооружений. – 2004. – № 2. – С. 161-166. – EDN XAUTXT.

4. Современные проблемы управления региональным инвестиционно-строительным комплексом / Н. Е. Белова, А. П. Долгов, А. А. Петров [и др.]. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. – 144 с. – ISBN 978-5-9227-0500-4. – EDN TXYNMX.

5. **Петров, А. А.** Развитие строительного комплекса северо-запада на основе кластерного подхода / А. А. Петров, Г. Ф. Токунова // Вестник гражданских инженеров. – 2012. – № 2(31). – С. 294-301. – EDN PAQQQV.

6. **Кадушкин, Ю. В.** Применение дистанционных измерительных методов при обследовании зданий сложной конфигурации с ограниченным доступом к объекту / Ю. В. Кадушкин, А. С. Мясников // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики : Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 190-летию со дня рождения И.А. Стебута, Санкт-Петербург - Пушкин, 24–26 мая 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – С. 278-280. – EDN IFOTSV.

7. **Комов, В. М.** Характеристика жизненного цикла уникального объекта строительства / В. М. Комов, А. А. Коротков // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли

Российской Федерации в 2015 году : Сборник научных трудов РААСН / Российская академия архитектуры и строительных наук. – Москва : Издательство АСВ, 2016. – С. 519-521. – EDN AHBLAW.

8. **Мясников, А. С.** Деформации зданий и особенности их оценки дистанционными измерительными методами в условиях чрезвычайных ситуаций / А. С. Мясников, Ю. В. Кадушкин // Актуальные проблемы естественных и технических наук : Сборник статей межвузовской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 21 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: Военный институт (инженерно-технический) - структурное подразделение Федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования "Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева" Министерства обороны Российской Федерации, 2023. – С. 137-147. – EDN CACFBP.

9. **Чугунов, А. С.** Исследование давления бетонной смеси на стенки дымовых и вентиляционных каналов при их заполнении в реконструируемых зданиях / А. С. Чугунов, Н. С. Новожилова // Совершенствование методов строительства сооружений агропромышленного комплекса : сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства РФ. Санкт-петербургский государственный аграрный университет; редактор В. В. Гузев. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2004. – С. 15-18. – EDN TYBEKL.

10.**Колмогорова, С. С.** Особенности обследования фундаментов старинных зданий / С. С. Колмогорова, С. Г. Колмогоров // Актуальные проблемы проектирования и устройства оснований и фундаментов зданий и сооружений, Пенза, 16–17 сентября 2004 года. – Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2004. – С. 136-138. – EDN XDVIGD.

УДК 69.07

Студент **А.В. СТОЯНЧЕНКО**
Научный руководитель **А.С. ЧУГУНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ МЕТОДОВ УСИЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

При эксплуатации легких стальных конструкций важную роль играет срок службы материала конструкции, который определяет ее долговечность. Поскольку легкая стальная конструкция получается из тонких листов, то незначительная агрессия внешней среды существенно сокращает срок службы конструктивного элемента. Это в свою очередь снижает несущую способность конструктивного элемента. По этим причинам тема данной работы является актуальной. Для предотвращения последствий воздействия агрессивных сред используют различные методы защиты, которые выбираются с учетом требуемого срока службы конструкции [1, 2], а также условий эксплуатации и еще множеством различных факторов.

Цинкование – процесс покрытия металла слоем цинка для защиты от коррозии. Надежный, эффективный и недорогой способ продлить срок службы конструкций. Стоит отметить, что существует несколько видов цинкования:

1.Горячее цинкование (рис. 1) – конструкция погружается в емкость с расплавленным цинком, образуя прочный и надежный защитный слой. Метод особенно актуален и эффективен в условиях высокой агрессивности среды и повышенной влажности. Примерами использования такого метода могут являться дефекты, отмеченные в [3, 4 и 5].

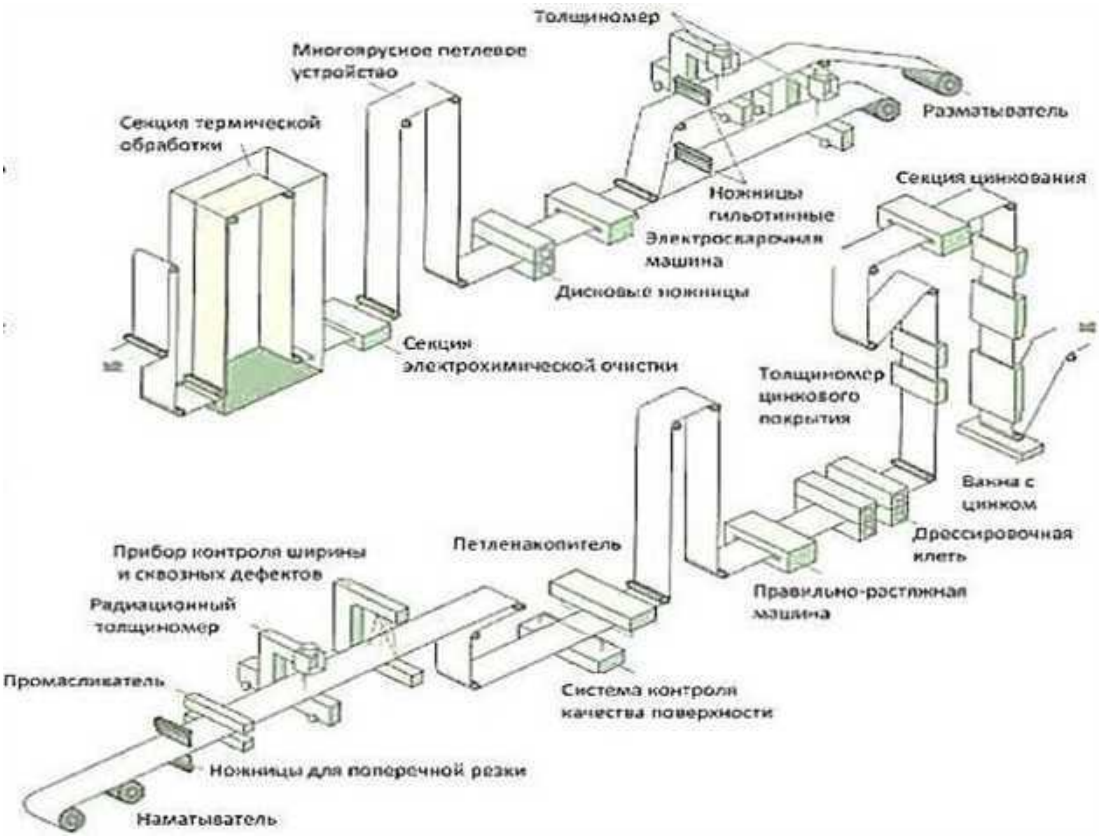


Рис. 1. Схема автоматизированной линии горячего цинкования

2. Гальваническое цинкование (рис. 2) – с помощью электролиза на поверхность конструкции наносится цинк. Данный метод позволяет контролировать точно толщину покрытия. Такой метод аналогичен способу, когда происходит быстрый набор прочности бетона [6], и наступает опережающая защита арматуры.

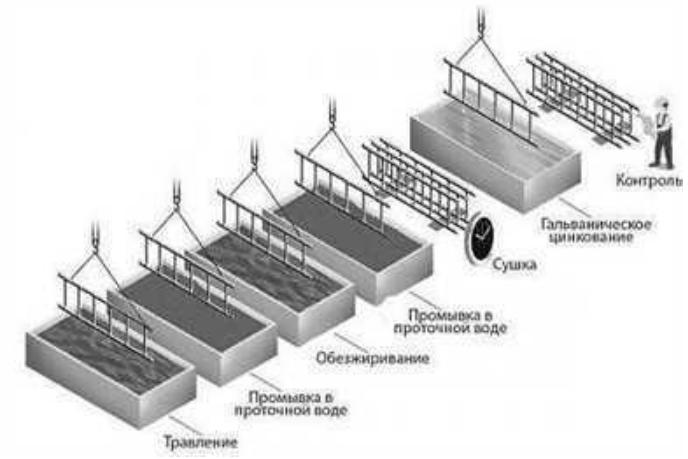


Рис. 2. Схема этапов процесса гальванического цинкования

3. Термодиффузионное цинкование (рис. 3) – устойчивое к механическим повреждениям покрытие создается при высокотемпературной обработке, во время которой изделие покрывается цинком.

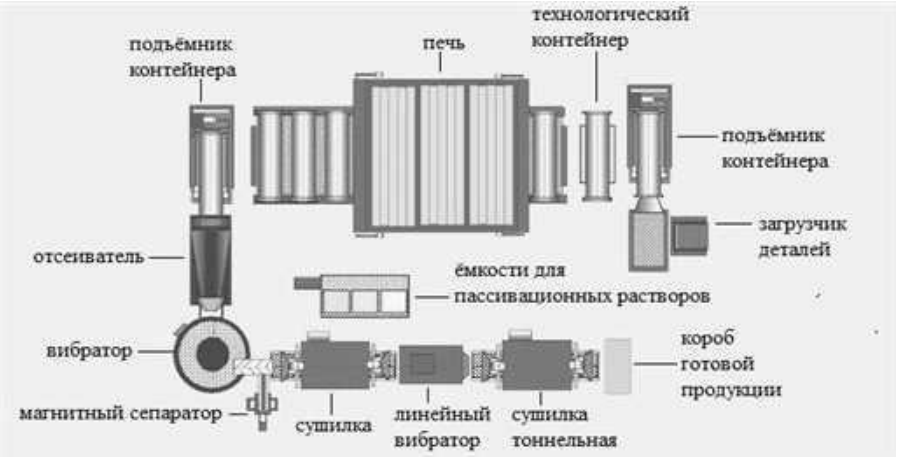


Рис. 3. Схема промышленной линии термодиффузионного цинкования

Фосфатирование и оксидирование: в данных процессах на поверхности конструкции образуется защитный слой оксидов и фосфатов. Этот слой защищает компонент от коррозии и улучшает адгезию с защитными лакокрасочными покрытиями.

Применения ингибиторов коррозии: данные химические вещества добавляются в окружающую среду через систему с воздухом, водой или маслом, вследствие чего подавляют коррозионные процессы. Широкое применение находит при использовании технологии Top down, которая описана в [7].

Катодная и анодная защита основана на создании электрического потенциала на поверхности стали, повышающий устойчивость конструкции к агрессивной среде. Такой метод защиты находит применение в армоцементе, что подтверждается в [8, 9 и 10].

Эпоксидные и полимерные покрытия формируют плотный адгезионно устойчивый слой, обеспечивающий защиту металлических конструкций.

Применение углепластиков и стеклопластиков.

Композитные материалы могут наноситься на конструкцию несколькими способами, в зависимости от особенностей объекта и задач усиления:

– обмотка волокнами: метод обмотки позволяет создать на поверхности конструкции прочный композитный слой, который усиливает элемент по всей длине. Этот метод часто применяется для усиления колонн и балок.

– нанесение композитных панелей: композитные панели прикрепляются к поверхности конструкции, образуя дополнительный защитный слой, который предотвращает повреждения и увеличивает прочность элемента.

– инъекции смол: при повреждениях или трещинах в стальных конструкциях часто используются эпоксидные и полимерные смолы, которые заполняют полости и укрепляют конструкцию. Смолы также служат связующим веществом при креплении композитных элементов.

Композитные материалы могут сочетаться с традиционными методами антикоррозийной защиты, такими как цинкование и защитные покрытия, что позволяет создать многослойную систему, защищающую стальные конструкции от коррозии и механических повреждений.

Несмотря на существование множества современных методов антикоррозионной защиты, включая цинкование, использование ингибиторов коррозии, нанесение эпоксидных и полимерных покрытий, их эффективность ограничена рядом факторов. Например, традиционные покрытия часто подвержены механическим повреждениям, что снижает их защитные свойства. Кроме того, воздействие агрессивных сред и температурных колебаний увеличивает нагрузку на материалы и конструкции, что требует разработки новых решений, сочетающих долговечность, прочность и устойчивость.

В связи с этим особую актуальность приобретает использование инновационных конструкционных материалов, которые не только защищают стальные конструкции от коррозии, но и значительно увеличивают их механические характеристики.

Предлагаемый конструкционный материал – углесталеволокно состоит из тонколистовой стали (толщиной до 4 мм), покрытой с двух сторон слоем углеволокна. Профили могут быть получены путем холодной гибки ранее подготовленных листов из углесталеволокна (рис. 4).

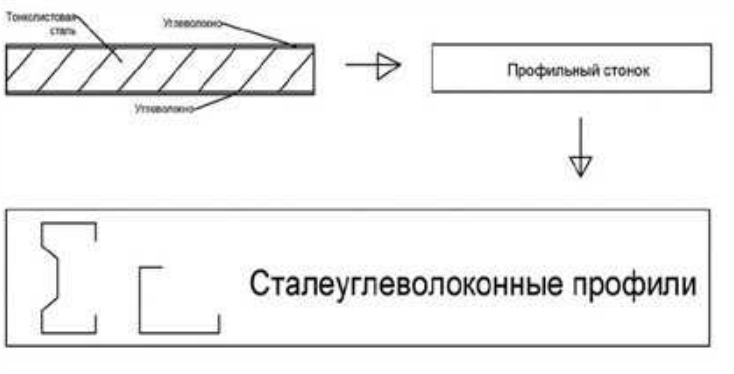


Рис. 4. Технологическая схема получения углесталеволоконного профиля

Углеволокно (углепластик) производится путем сочетания углеродных волокон с матрицей из полимера, такого как эпоксидная смола или полиэфирная смола. Процесс воспроизведения углепластика включает следующие этапы:

1. Подготовка углеродных волокон: сырые углеродные волокна проходят через процесс обработки, который включает в себя промывку, выравнивание и, возможно, покрытие защитным слоем для улучшения адгезии с полимерной матрицей;

2. Подготовка матрицы: матрица, обычно представленная в виде жидкости или смолы, готовится к применению. Это может включать смешивание различных компонентов полимера и добавок для достижения нужных характеристик материала;

3. Импрегнация углеродных волокон: углеродные волокна пропитываются полимерной матрицей. Этот процесс может быть выполнен различными способами, включая обмакивание волокон в жидкую матрицу или пропускание волокон через баки с полимером;

4. Формовка и отверждение: пропитанные углеродные волокна формуются в желаемую форму и размер, после чего полимерная матрица отверждается или затвердевает, чтобы создать прочное соединение между волокнами и формировать желаемую структуру материала.

После завершения этих этапов углепластик может быть обработан дополнительно, например, путем обрезки, шлифовки или нанесения защитных покрытий.

Что касается создания различных видов сечений из углесталеволокна с целью повышения коррозионной стойкости и механической прочности легких стальных конструкций, то можно предложить следующие шаги (рис. 4):

1. Двусторонняя приклейка углеволоконного материала к стальному листу. Этот этап включает нанесение углеволоконного материала на обе стороны стального листа с использованием специального клеевого состава или адгезива. Это позволяет увеличить прочность и жесткость стального листа за счет добавления углепластика.

2. Холодная гибка с получением различных видов сечений: после приклейки углеволоконного материала стальной лист подвергается холодной гибки для формирования желаемых сечений. Это может включать создание полосчатых, трубчатых, I-образных и других сечений в зависимости от требований конкретного проекта.

Получаемые профили обладают следующими свойствами:

1. Повышенной механической прочностью по сравнению со стальными профилями. Данный факт подтверждается диаграммой «напряжения – относительные деформации»,

полученной путем испытания образцов стальных и углесталеволоконных на растяжение (рис. 5);

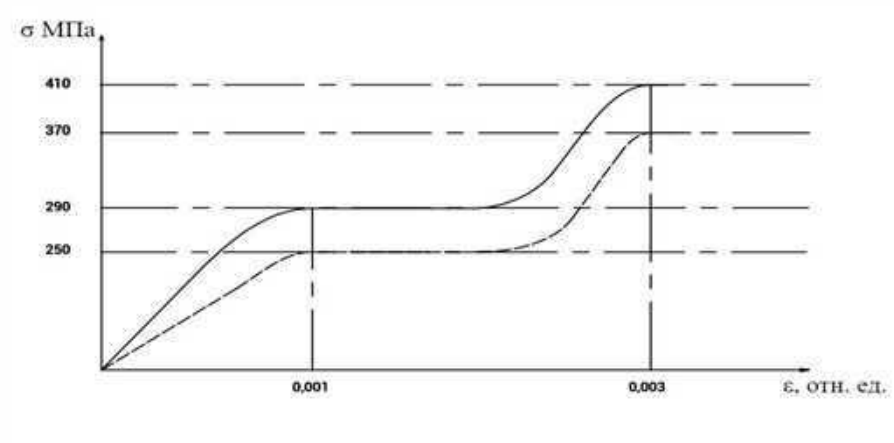


Рис. 5. Диаграмма «напряжения – относительные деформации»

2. Низкой местной устойчивостью элементов сечения из углесталеволоконного профиля. Для повышения устойчивости элементов сечения (сжатой полки и стенки) предлагается создание сложной формы сечения (рис. 6);

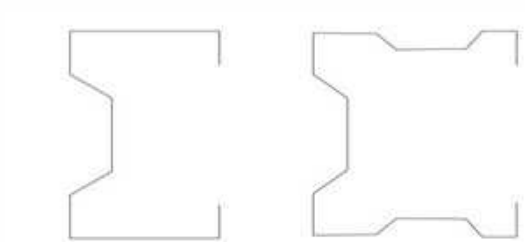


Рис. 6. Виды сечений из углесталеволоконного профиля

Применение углесталеволоконного профиля в проектировании стальных конструкций позволяет объединить механическую прочность стали с устойчивостью углеволокна к коррозии и агрессивным средам. Это обеспечивает долговечность, снижает эксплуатационные затраты, минимизирует необходимость частого ремонта и позволяет создавать конструкции, адаптированные к самым суровым условиям.

Литература

1. **Чугунов, А.С.** Численное моделирование деформирования тяжелого армоцемента для цилиндрической части корпуса высокого давления с микротрещиной / А.С. Чугунов // Аграрная наука на современном этапе: сборник научных трудов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2005. – С. 164-169. – EDN SZZAGP.

2. **Беленцов, Ю.А.** Влияние смещения продольной арматуры от проектного положения в изгибаемых железобетонных элементах на его надежность / Ю.А. Беленцов, А.С. Чугунов // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции: посвящается 115-летию Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, Санкт-Петербург - Пушкин, 24–26 января 2019 года. Том Ч. II. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2019. – С. 3-6. – EDN YZERAK.

3. **Комов, В.М.** Учет эксплуатационных факторов при возведении железобетонных несущих конструкций / В.М. Комов, А.С. Чугунов // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 25–27 мая 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 300-303. – EDN JCSCAT.

4. **Чугунов, А. С.** Анализ конструктивных и технологических решений рубленных стен малоэтажных зданий / А. С. Чугунов, А. В. Люгай // Вестник Студенческого научного общества. – 2017. – Т. 8, № 3. – С. 83-85. – EDN UQQTZQ.

5. **Чугунов, А.С.** Инновационная методика расчета нагельных соединений деревянных конструкций / А. С. Чугунов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 8. – С. 157-159. – EDN KLSVBD.

6. **Ленская, Л.И.** К вопросу снижения сроков твердения бетона при производстве сборных железобетонных конструкции / Л.И. Ленская, А.С. Чугунов // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Пушкин, 23–25 января 2014 года. Том Часть 2. – Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – С. 208-210. – EDN SSPSWD.

7. **Лебедев, И.О.** Технология "Top down" - современное технологическое решение в строительстве / И.О. Лебедев, А.И. Кириллов, А.С. Чугунов // Вестник Студенческого научного общества. – 2018. – Т. 9, № 2. – С. 142-144. – EDN USAGDE.

8. **Чугунов, А.С.** Анализ результатов компьютерного моделирования тяжелого армоцемента с трещинами для цилиндрической части корпуса высокого давления при двухосном напряженном состоянии / А.С. Чугунов, Н. С. Новожилова // Совершенствование методов строительства сооружений агропромышленного комплекса : сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет; редколлегия: В. В. Гузев, отв. редактор О.А. Серебряков. – Санкт-Петербург, Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2006. – С. 24-35. – EDN XSVQXN.

9. **Чугунов, А. С.** Новаторские разработки конструктивного решения многопустотных железобетонных плит перекрытий / А. С. Чугунов // Экономические, правовые, технические и экологические аспекты землеустройства и земельного кадастра : материалы Всероссийской конференции молодых учёных и специалистов «Молодые учёные - землеустроительной науке», Москва, 15–17 марта 2004 года / Государственный университет по землеустройству; составитель И. М. Сутугин. – Москва: Государственный университет по землеустройству, 2004. – С. 305-307. – EDN UDPJBB.

10. **Чугунов, А. С.** Компоновка и статистический расчет металлической поперечной рамы производственного здания с мостовыми опорными кранами / А. С. Чугунов ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Кафедра строительных конструкций; составители: А. С. Чугунов, Н. С. Новожилова. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2004. – 38 с. – EDN TPJBLT.

УДК 699.87

Студент **Н.Д. ШИШЛОВ**
Научный руководитель **А.С. ЧУГУНОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ КОРРОЗИИ В ЗДАНИЯХ ПТИЧНИКОВ

Для возведения зданий птичников используют несущие и ограждающие конструкции, выполненные из древесины, стали, бетона или железобетона. Данные материалы в составе конструкций подвержены различному воздействию со стороны окружающей среды. В связи с тем, что на сегодняшний день нет систематизированного подхода по защите конструкционных материалов от коррозии в зданиях птичников, изучаемая проблема является актуальной.

Цель работы – систематизация мероприятий по защите конструкционных материалов от коррозии в составе несущих и ограждающих конструкций, эксплуатируемых в зданиях птичников.

Для реализации данной цели рассматривают в рамках данной работы два способа защиты: первичный и вторичный.

Первичная защита направлена на выбор конструктивных решений несущих и ограждающих конструкций, при которых снижается агрессивное воздействие, а также на использование строительных материалов, устойчивых к агрессивным условиям эксплуатации и обладающим необходимой трещиноустойчивостью [1, 2].

Вторичная защита основывается на применении покрытий и пропиток, выполняющих защитную функцию. Вторичная защита находит применение, если первичной защиты недостаточно.

Далее мы подробно рассмотрим эти методы для каждого материала.

Также важно упомянуть о внешних агрессивных факторах, которые влияют на конструкции из древесины, металла, бетона или железобетона. Внешние агрессивные факторы можно классифицировать, используя блок-схему, представленную на рис. 1.



Рис. 1. Блок-схема внешних агрессивных факторов

1. Конструкции из бетона и железобетона

Первичные меры защиты бетонных, железобетонных и каменных конструкций [3] представлены на блок-схеме (рис. 2).



Рис. 2. Блок-схема первичной защиты бетонных и железобетонных конструкций (ЖБК)



Рис. 3. Герметизирующий материал и схема его применения

Вторичные меры защиты заключаются в нанесении на поверхность бетона покрытий, показанных на блок-схеме (рис 4). Кроме того, следует отметить влияние смещения арматуры от проектного положения [4].



Рис. 4. Блок-схема покрытий, относящихся ко вторичной защите ЖБК

2. Конструкции из древесины

При использовании древесины в качестве материала несущих и ограждающих конструкций применяют следующие меры защиты [5, 6, 7].

Первичные меры защиты древесины описаны на блок-схеме (рис. 5).



Рис 5. Блок-схема первичных методов защиты древесины

Вторичные меры защиты рассмотрены в виде блок-схемы (рис. 6).



Рис. 6. Блок схема вторичных методов защиты древесины



Рис. 7. Импрегнация древесины

Важным аспектом при защите деревянных конструкций является защита элементов узлового соединения, к примеру, нагельного [8].

3. Металлические (стальные) конструкции

Рассмотрим методы, которые необходимы для ограждения конструкций из металла.

Первичные меры защиты стальных конструкций описаны на блок – схеме (рис.8).



Рис. 8. Блок схема первичных методов защиты стальных конструкций

Вторичные меры защиты стальных конструкций рассмотрены в виде блок-схемы (рис. 9). При вторичной защите стальных элементов следует учитывать их работу в составе железобетонных конструкций, к примеру, в составе армоцемента [9, 10].



Рис. 9. Блок-схема вторичных методов защиты стальных конструкций

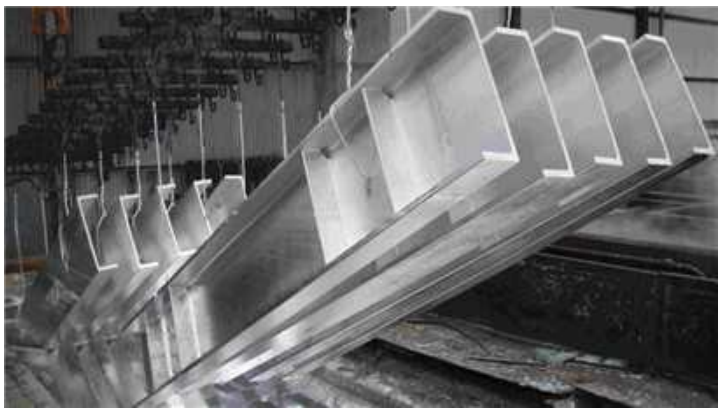


Рис. 10. Горячее цинкование

Делая вывод, следует отметить, что защита строительных конструкций в птичниках от коррозии является важной задачей для обеспечения их долговечности и безопасности. Выбор конкретных мероприятий зависит от типа конструкций, условий эксплуатации и характеристик окружающей среды.

Литература

1. **Чугунов, А.С.** Компьютерное моделирование тяжелого армоцемента как ортотропного материала с кососимметричным армированием / А.С. Чугунов // Совершенствование методов строительства сооружений агропромышленного комплекса: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, редколлегия: В.В. Гузев. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2005. – С. 43-52. – EDN TYBESN.

2. **Чугунов, А.С.** Численное моделирование деформирования тяжелого армоцемента для цилиндрической части корпуса высокого давления с микротрещиной / А. С. Чугунов // Аграрная наука на современном этапе: сборник научных трудов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2005. – С. 164-169. – EDN SZZAGP.

3. **Реммеле, И.В.** Альтернативное армирование каменных конструкции / И.В. Реммеле, А.С. Чугунов // Вестник Студенческого научного общества. – 2014. – № 3. – С. 170-171. – EDN SWCUMZ.

4. **Беленцов, Ю.А.** Влияние смещения продольной арматуры от проектного положения в изгибаемых железобетонных элементах на его надежность / Ю.А. Беленцов, А.С. Чугунов // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции: посвящается 115-летию Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, Санкт-Петербург - Пушкин, 24–26 января 2019 года. Том Ч. II. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2019. – С. 3-6. – EDN YZERAK.

5. **Чугунов, А.С.** Дефекты строительства конструкций и причины их появления / А.С. Чугунов, О.В. Жадан // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАУ, Санкт-Петербург, 24–26 января 2013 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть II. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2013. – С. 435-436. – EDN SYUYSF.

6. **Чугунов, А.С.** Анализ конструктивных и технологических решений рубленных стен малоэтажных зданий / А.С. Чугунов, А.В. Люгай // Вестник Студенческого научного общества. – 2017. – Т. 8, № 3. – С. 83-85. – EDN UQQTZQ.

7. **Чугунов, А. С.** К вопросу выбора защиты металлических конструкций от коррозии / А. С. Чугунов, Э. Р. Биккинина // Роль молодых ученых и исследователей в решении актуальных задач АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург-Пушкин, 26–28 марта 2020 года. Том Часть II. – Санкт-Петербург-Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2020. – С. 97-100. – EDN UVAKNQ.

8. **Чугунов, А.С.** Инновационная методика расчета нагельных соединений деревянных конструкций / А.С. Чугунов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 8. – С. 157-159. – EDN KLSVBD.

9. **Чугунов, А.С.** Анализ результатов компьютерного моделирования тяжелого армоцемента с трещинами для цилиндрической части корпуса высокого давления при двухосном напряженном состоянии / А.С. Чугунов, Н.С. Новожилова // Совершенствование методов строительства сооружений агропромышленного комплекса : сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет; редколлегия: В. В. Гузев, отв. редактор О. А. Серебряков. – Санкт-Петербург, Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2006. – С. 24-35. – EDN XSVQXN.

10. **Чугунов, А. С. Чугунов, А. С.** Новаторские разработки конструктивного решения многопустотных железобетонных плит перекрытий / А. С. Чугунов // Экономические, правовые, технические и экологические аспекты землеустройства и земельного кадастра : материалы Всероссийской конференции молодых учёных и специалистов «Молодые учёные – землеустроительной науке», Москва, 15–17 марта 2004 года / Государственный университет по землеустройству; составитель И. М. Сутугин. – Москва: Государственный университет по землеустройству, 2004. – С. 305-307. – EDN UDPJBB.

УДК 691

Студент **О.Е. ШКОДА**
Научный руководитель канд. техн. наук **Н.В. МИКЛАШЕВСКИЙ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ МЕТОДОМ ФЛОТАЦИИ

Флотационная технология разработана с целью отделения мелкодисперсных твёрдых частиц, взвешенных в жидкостях, для разделения жидкой и твердой фракций.

Первоначально данный метод получил распространение в горнодобывающей отрасли. В 1860-м Уильям Хайнс (Англия) предложил и запатентовал способ сепарации минералов; спустя двадцать лет, в 1877 году, братьями Бесселем (Германия) был внедрён процесс обогащения графитовой руды на основе этого метода. В 1898-м британские инженеры-братья Эльмор усовершенствовали технологию и разработали масляную флотацию, ставшую известной как процесс Эльмора. В середине XX века (в 1960 году) данный подход нашёл применение в переработке бумажных отходов. Впоследствии методы флотации активно интегрировались и в нефтедобыче с последующей обработкой углеводородного сырья, демонстрируя свою универсальность и эффективность.

Основа метода состоит во всплытии твердых компонентов, сорбирующихся на границе раздела ваз – «воздух» и «вода». Для этого в обрабатываемую субстанцию вводят избыточное количество газов (например, воздух), пузырьки которого всплывают вместе с отделяемыми механическими примесями. Для получения пузырьков в объеме обрабатываемых сточных вод могут использоваться методы растворения воздуха под давлением или применение электролизных газов [10].

Флотационный аппарат для очистки сточных вод – это устройство, в котором специализированное оборудование объемного типа, где ключевым элементом является открытый резервуар (рис.1).

Основные элементы флотатора.

1. Открытый резервуар, в котором, как правило, имеется осадочная часть.
2. Форсунки для подачи вод – воздушной смеси.
3. Скребок для перемещения флотошлами с поверхности резервуара.
4. Лоток для сбора флотошлама.

5. Система для приготовления водо-воздушной смеси (компрессор для подачи воздуха в объем воды, насос для подачи смеси в сатуратор, сатуратор для растворения воздуха в смеси).

6. Как дополнительная опция, во флотаторе, в зоне отстаивания, может быть установлен тонкослойный отстойник.

7.

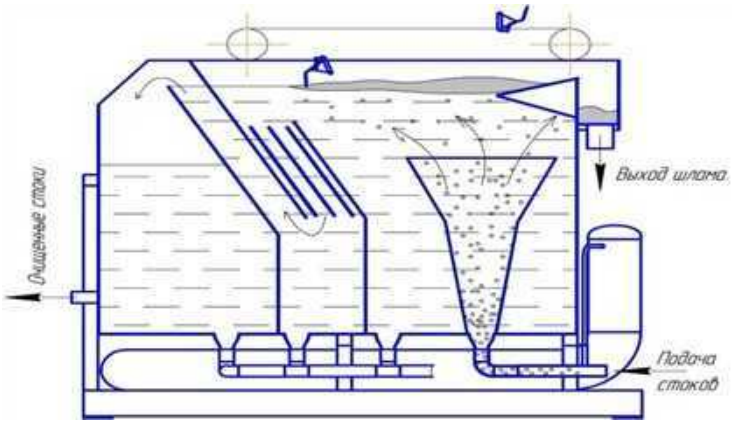


Рис.1 Флотатор с тонкослойным модулем в зоне отстаивания

Помимо метода напорной флотации с использованием водо-воздушной смеси, применяют методы электрофлотации, которые заключается в том, что вместо воздуха используют электролизные газы, образующиеся при электролизе водных растворов на электродах анод и катод при подаче на эти электроды постоянного напряжения.

Целью проведения исследования является создание комбинированной электрохимической установки для осветления и обеззараживания сточных вод животноводческих комплексов, характеризующихся высокими концентрациями взвешенных веществ, микробиологической загрязненностью и высокими концентрациями по солесодержанию за счет хлорид-ионов.

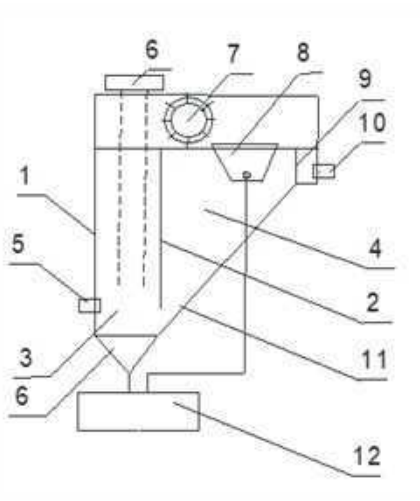
Для повышения эффективности ее работы, установка также должна работать бесперебойно, без остановок, для очистки от шлама и с минимальным временем для очистки электродного блока от флотошлама.

Для этого выполнена вертикальная установка электродного блока с возможностью его извлечения из верхней части устройства.

Повышение производительности осуществляется за счет организации системы удаления как флотошлама, так и осадка грубодисперсных примесей [10].

Технический результат достигается тем, что вертикальная перегородка, которая разделяет корпус на камеры флотации и осветления, выполнена таким образом, что ее верхняя кромка находится на уровне поверхности сточных вод, а нижняя кромка имеет зазор до дна корпуса, в камере флотации установлены вертикальные перфорированные электроды электродного блока, а в нижней части дополнительно установлена осадочная часть, например, в форме конуса, в камере осветления установлены устройства сбора и удаления флотошлами, водосборный лоток, соединенный с выходным патрубком, а наклонная стенки камеры осветления выполнена таким образом, что ее низ примыкает к осадочной части камеры флотации для сбора осадка, а верх примыкает к водосборному лотку.

Предлагаемое изобретение поясняется чертежом на рис. 2, где изображено устройство электрофлотатора.



Обозначения:
1. Корпус
2. Вертикальная перегородка
3. Камера флотации
4. Камера осветления
5. Входной патрубок
6. Электродный блок
7. Устройство для сбора флотошлама
8. Лоток для удаления флотошлама
9. Водосборный лоток
10. Выходной патрубок
11. Наклонная задняя стенка
12. Контейнер для сбора шлама и флотошлами

Рис.2. Электрофлотатор, патент RU 2826356 [8]

Установка содержит корпус 1, разделенный вертикальной перегородкой 2 на камеры флотации 3 и осветления 4. Флотационная камера 3 оборудована входным патрубком 4 для подачи исходной сточной воды и электродным блоком 5 с вертикально установленными перфорированными электродами катодами и анодами. Электроды выполнены нерастворимыми, например, из титана с покрытием окислами рутения (ОРТА). В нижней части камеры флотации 3 выполнена осадочная часть 6 для сбора осадка. В камере осветления 4 установлено устройство для сбора флотошлама 7 и лоток для удаления флотошлама 8. В данном отсеке также установлен водосборный лоток 9, соединенный с выходным патрубком 10. Наклонная задняя стенка 11 камеры осветления 4 выполнена таким образом, что ее низ примыкает к осадочной части 6 отсека флотации, а верх примыкает к водосборному лотку 9.

Электрофлотатор работает следующим образом:

исходные сточные воды под напором поступают в камеру флотации 3 через патрубок 4. При поступлении сточных вод в камеру флотации 3 происходит снижение скорости движения жидкости и грубодисперсные примеси под действием силы тяжести осаждаются в осадочную часть 6 камеры флотации 3. При подаче постоянного напряжения на электроды электродного блока 5 в результате электролиза образуются мельчайшие пузырьки электролизные газы, а именно: водород H_2 и кислород O_2.

На аноде:

$4OH^- - 4e^- \rightarrow O_2 + H_20$ (7).

На катоде

$4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2$ (8).

На границе раздела фаз кислорода и водорода (газ – жидкость) осуществляется сорбция загрязнителей, находящихся в эмульгированном и во взвешенном состояниях. В виде пены флотошлама эти загрязнения поступают в камеру осветления 4, где посредством устройства для сбора флотошлама 7 направляются в лоток удаления флотошлама 8. Некоторая часть флотошлама коагулирует, укрупняется в размере и в виде грубодисперсных примесей сначала оседает на наклонной стенке 11 камеры осветления 4 , а затем под действием сил тяжести оседает в осадочную часть 6 камеры флотации 3. Поступление осадка грубодисперсных примесей из камеры осветления 4 в осадочную часть камеры флотации обеспечивается как за счет соблюдения угла наклона стенки 11, так и за счет разности плотностей жидкости в камере флотации 3 и в камере осветления 4. Пониженная плотность жидкости в камере флотации обеспечивается за счет получения электролизных газов.

Данное устройство позволяет снизить влажность образованного флотационного шлама до зоотехнических требований, предъявляемых к осадкам сточных вод на животноводческих комплексах.

Данное устройство обеспечивает повышение производительности электрофлотатора за счет увеличения как коэффициента его использования, так и степени очистки. Наиболее эффективно его использование на животноводческих предприятиях, так как при осветлении сточных вод не используются химические реагенты, и полученный флотошлам и осадок могут быть использованы в качестве исходных материалов для приготовления твердого органического удобрения.

Помимо эффективного разделения твердой и жидкой фаз сточных вод и осветления сточной вода, ввиду присутствия в сточных водах хлорит-иона, на аноде образуется молекулярный хлор, который в водной среде трансформируется сначала в хлорноватистую кислоту, а затем – в гипохлорит-ион.

На аноде:

$2Cl^- - 2e- \rightarrow Cl_2$ (9),

В объеме воды:

$Cl_2 + H2O \rightarrow HCl + HOCl$ (10)

$HOCl^- \rightarrow H^+ + OCl^-$ (11)

Хлорноватистая кислота HOCl и гипохлорит ион OCl^- обладают высокими окислительными свойствами, что приводит к обесцвечиванию и обеззараживанию осветленных сточных вод.

В основу разработанной установки для обработки сточных вод положен принцип флотации присутствующих в сточных водах механических загрязнений за счет всплывающих пузырьков электролизных газов (кислород и водород).

За счет присутствия в сточных водах хлорид-ионов в результате их прямого электролиза образуются соединения активного хлора, что приводит к обеззараживанию и обесцвечиванию осветленных сточных вод.

Применение установок такого типа при очистке сточных вод животноводческих комплексов является актуальным по следующим причинам:

1. Снижается нагрузка на окружающую среду.
2. Получаемый продукт (твердая фаза шлама и флотошлама) направляется на компостирование для получения твердого органического удобрения.
3. Осветленная и обеззараженная сточная вода направляется на повторное использование или дальнейшую очистку.

Литература

1. **Сидоренко О.Д.** Биологические технологии утилизации отходов животноводства. / Сидоренко О.Д., Черданцев Е.В. - М.: Изд-во МСХА, 2001. – 74 с.
2. **Кольга Д.Ф., Казаровец Н.В.** Новые технологии и технические средства утилизации навоза на животноводческих фермах и комплексах. – Минск: БГАТУ, 2014. – 144 с.
3. **Куликова, М.А.** Переработка жидких отходов свинокомплексов на принципах наилучших доступных технологий / М. А. Куликова, К. О. Оковитая, О. А. Суржко // Международный исследовательский журнал. – 2021. – № 4 (106). – URL: https://research-journal.org/archive/4-106-2021-april/pererabotka-zhidkix-otxodov-svinokomplexov-na-osnove-principov-nailuchshix-dostupnyx-texnologij.
4. **Головко, А.Н., Бондаренко, А.М., Хаценко, А.В.** Оптимизация процесса глубокой переработки жидких навозов животноводческих предприятий // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2 (100). – С. 125–128.
5. **Бондаренко, А.М.** Исследование процесса переработки жидких навозов свинокомплексов передвижным агрегатом / А. М. Бондаренко, Л. С. Качанова, А. В. Барышников // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6 (86). – С. 133–136.
6. **Шалавина, Е.В.** Повышение эффективности переработки жидкой фракции свиного навоза за счет оптимизации технологических процессов и разработки адаптивных технологий. Вестник ВНИИМЖ. 2015. – № 4.
7. . **Миклашевский, Н. В.** Теоретические предпосылки разработки технологии очистки жидкой фракции при сепарации навозных масс свинокомплексов промышленного типа / Н. В.

Миклашевский, А. В. Бекренев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 3(72). – С. 91-98. – DOI 10.24412/2078-1318-2023-3-91-98. – EDN XALILX.

8. **Электрофлотатор** : № 2024111338 : заявл. 24.04.2024 : опубл. 09.09.2024 / Н. В. Миклашевский, Ю. В. Кадушкин, Д. Э. Татаринов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет". – EDN DQDLSK.

9. **Попов, П. Г.** Аэросепарационная технологии очистки воды / П. Г. Попов, Н. В. Миклашевский // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики : Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 190-летию со дня рождения И.А. Стебута, Санкт-Петербург - Пушкин, 24–26 мая 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – С. 310-313. – EDN WEHOGG.

10.**Османов, К. А.** Предпроектное обоснование очистки сточных вод предприятий / К. А. Османов, Н. В. Миклашевский // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург, 24–26 марта 2021 года. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 113-117. – EDN YDOFTE.

УДК 338.24

Студент **А.К. ИВАНОВА**
(Симферополь, ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»)

ВЛИЯНИЕ МОТИВАЦИИ И СТИМУЛИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗАЦИИ

Мотивация – это внутренний процесс, который активизирует, направляет и поддерживает поведение человека. Мотивы могут быть внешними (материальные стимулы) или внутренними (нематериальные стимулы). Важно разработать систему мотивации, которая учитывает индивидуальные особенности каждого сотрудника и обеспечивает гармоничное сочетание внешних и внутренних стимулов [3].

Мотивация и стимулирование персонала играют ключевую роль в устойчивом развитии организации. Эффективное управление мотивацией сотрудников способствует повышению их производительности, уровня удовлетворенности работой и приверженности компании.

Одним из основных подходов к мотивации персонала является учет индивидуальных потребностей и интересов сотрудников. Различные методы мотивации, такие как финансовые поощрения, возможности для профессионального и карьерного роста, создание комфортной рабочей обстановки, способствуют повышению вовлеченности сотрудников в работу.

Стимулирование персонала также имеет важное значение для устойчивого развития организации. Предоставление возможностей для обучения, развития навыков, участие в проектах и инициативах способствует повышению мотивации и профессионального роста сотрудников.

Взаимосвязь между мотивацией персонала и достижением целей организации неоспорима. Мотивированные сотрудники более преданы компании, более продуктивны и способствуют росту бизнеса. Стимулирование персонала также повышает эффективность работы коллектива и способствует устойчивому развитию организации в долгосрочной перспективе.

Таким образом, эффективное управление мотивацией и стимулированием персонала является важным фактором для обеспечения устойчивого развития организации. Понимание потребностей сотрудников, создание благоприятной рабочей среды и предоставление возможностей для профессионального роста помогают компаниям привлекать и удерживать талантливых специалистов, что в свою очередь способствует достижению поставленных целей и успешному развитию бизнеса.

Методы мотивации могут варьироваться в зависимости от типа предприятия и специфики работы. Например, в производственных предприятиях важным мотивационным фактором может стать система премий, зависящая от качества и количества выполненной работы, а также от безопасности труда.

В IT-компаниях и других сферах, где важно непрерывное обучение и развитие, мотивацией могут служить возможности профессионального роста, участие в интересных проектах, доступ к передовым технологиям и методологиям.

Научные организации и учебные заведения могут мотивировать сотрудников возможностью заниматься научными исследованиями, публиковать свои работы и участвовать в конференциях.

В сфере услуг значимыми могут стать обратная связь и признание со стороны клиентов, возможность влиять на процессы и результаты своей работы.

Независимо от специфики работы, любое предприятие может успешно использовать такие методы мотивации, как:

1. Система премирования и бонусов. Это один из самых распространенных способов мотивации, основанный на материальном вознаграждении. Бонусы могут быть связаны не только с выполнением определенных целей, но и с личным вкладом работника в успех команды или компании в целом.

2. Оценка и признание. Публичное признание достижений и успехов сотрудников может быть мощным стимулом. Это может быт как формальная награда или премия, так и неформальное признание в виде похвалы на общих собраниях или в корпоративной коммуникации.

3. Возможности для профессионального и карьерного роста. Перспектива продвижения по службе, обучения и развития является важной мотивацией для многих сотрудников. Создание системы менторства, обучающих семинаров, программ повышения квалификации может значительно повысить уровень мотивации.

4. Создание комфортного рабочего окружения. Это включает в себя как физическую обстановку (комфортное рабочее место, наличие необходимого оборудования), так и психологический климат в коллективе. Уважение, доверие, открытость и поддержка со стороны коллег и руководства могут существенно повлиять на уровень удовлетворенности работой и мотивацию сотрудников [1].

Факторы мотивации могут быть разделены на внешние и внутренние. Внешние факторы мотивации связаны с внешними стимулами, вознаграждениями и условиями, которые могут повлиять на поведение и мотивацию сотрудников. Внутренние факторы мотивации, напротив, связаны с личными ценностями, убеждениями, потребностями и внутренними мотивами сотрудников (таблица).

Таблица. **Внешние и внутренние факторы мотивации** [2]

Внешние факторы	Внутренние факторы
Величина заработной платы, льготы, социальный пакет, близость к дому, удобство транспортного сообщения, эстетика места работы и наличие вредного производства, наличие твердого или свободного графика работы, надежность и престиж фирмы, компании, мера ответственности, возможность одновременного обучения, психологический климат в коллективе, система поощрений и наказаний	Состояние здоровья, наличие способностей к данной работе и профессионально важных качеств, уровень образования, стрессоустойчивость, склонность к определенному темпу работы (динамичность или монотонность), возможность карьерного роста

В условиях перехода к экономике знаний, мотивация персонала рассматривается не только в качестве решающего фактора обеспечения производительности труда, повышения конкурентоспособности организации и качества трудовой жизни, но и как адекватный ответ на глобальные вызовы – важнейшее средство решения актуальных задач социально-экономического развития. Такой акцент на мотивацию работников связан со значительным ростом внимания к социальным факторам производства, коренным изменением характера и форм участия человека в деятельности современной организации [4].

Литература

1. **Мотивация и стимулирование трудовой деятельности**: учебник и практикум для вузов / Е. А. Родионова, В. И. Доминяк, Г. Жушман, М. А. Экземпляров. – М.: Юрайт, 2024. – 279 с. – URL: https://urait.ru/bcode/536681 (дата обращения: 02.04.2024).
2. **Мотивация и стимулирование трудовой деятельности**: учебник и практикум для вузов / С. Ю. Трапицын [и др.]; под общей редакцией С. Ю. Трапицына. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2024. – 362 с. – URL: https://urait.ru/bcode/537022 (дата обращения: 02.04.2024).

3. **Мотивация и стимулирование персонала для повышения продуктивности деятельности предприятий.** – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/motivatsiya-i-stimulirovanie-personala-dlya-povysheniya-produktivnosti-deyatelnosti-predpriyatiy (дата обращения: 02.04.2024).
4. **Мотивация и стимулирование труда сотрудников на предприятии.** – URL: https://laboratoria.by/stati/motivatsiya-i-stimulirovaniye-truda-sotrudnikov (дата обращения: 02.04.2024).

УДК 349.414

Студент **О.А. ЛАПШИНА**
Научный руководитель канд. юрид. наук **Е.М. ОЛЬ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ГЛЭМПИНГ НА ЗЕМЛЯХ ЛЕСНОГО ФОНДА: НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Глэмпинг в России является быстро развивающимся туристическим направлением, по данным Ассоциации глэмпингов, за 2024 г. «рынок глэмпингов в нашей стране продолжит расти высокими темпами, их число увеличится с нынешних 550 до минимум 700» [1]. Причинами увеличения предложений в данном сегменте предпринимательской деятельности являются туристический спрос на отдых в уникальных местах, а также возможность получения субсидий в рамках национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства», который реализуется в соответствии со стратегией развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 г., утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2019 г. № 2129-р.

Следует отметить, что в правовой доктрине отсутствует сформировавшееся мнение о юридической природе глэмпинга. С одной стороны, его следует рассматривать как отдельный вид гостиничного дела, а именно: размещение физических лиц в номерах, которые являются отдельно стоящими некапитальными объектами, создание постоянного доступа к воде и санузлу, интернету, кухне внутри номера или на территории глэмпинга, а также предоставление иного сервиса. С другой стороны, данный вид туристического направления лексически толкуется как роскошный палаточный лагерь. Соответственно является более оборудованным видом кемпинга, предоставляющим услуги по размещению туристов в более усовершенствованных объектах некапитального строительства с «гостиничным сервисом». Именно с этой точки зрения законодатель регулирует деятельность глэмпинга в настоящее время, предъявляя к нему требования по ГОСТу 58187-2018 «Туристские услуги. Кемпинги. Общие требования» (далее – ГОСТ).

Так, для размещения глэмпинга на землях лесного фонда следует исходить из требований для кемпинга. В ч. 6 ст. 42 Лесного кодекса Российской Федерации (далее ЛК РФ) закрепляется основание для использования земельного участка из земель лесного фонда, а именно заключение договора аренды через процедуру победы на аукционе на право заключения договора аренды лесного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности. В части предоставления право пользования земельным участком, рассматриваемой категории земель, многие юридические лица и (или) индивидуальные предприниматели (далее – предприниматели) сталкиваются со следующей проблемой: аукцион предполагает переход права пользования тому предпринимателю, который выкупит объект аукциона по наибольшей стоимости.

Аукцион осуществляется в рамках обеспечения конституционного принципа о гарантии каждому человеку благоприятной окружающей среды, что применимо к глэмпингу и должно означать следующее: такой вид деятельности обязан осуществляться с минимальным воздействием на окружающую среду при условии соблюдения экологических стандартов. Данный механизм реализации положений Конституции Российской Федерации призван обеспечить недопущение передачи права пользования тем предпринимателям,

которые включены в список недобросовестных арендаторов, то есть к аукциону не допускают тех лиц, которые нарушили требования лесохозяйственного регламента и проекта освоения лесов при условии, что правонарушения были выявлены и зафиксированы уполномоченным органом [2]. Однако это не исключает возможности создания правонарушителем иного юридического лица и дальнейшего участия в аукционах на получение права пользования лесным участком.

Помимо регулирования приобретения права пользования лесным участком, для глэмпинга предусмотрены требования по возведению и размещению объектов некапитального строительства. В п. 10.8. ГОСТа фиксируется минимальное расстояние в 3 метра между любыми объектами; глэмпинги, расположенные в массивах хвойных лесов, должны иметь защитную полосу. Рассматриваемый пункт направлен для предотвращения возгорания в лесных массивах, но при этом предпринимателям лишь рекомендуют обрабатывать объекты строительства пожаростойкими средствами, что приводит к многочисленным возгораниям, особенно в тех «гламурных» кемпингах, где оказывают банные услуги.

Так, в Уфе загорелся банный комплекс из бруса, однако пожар локализовали из-за близкого расположения глэмпинга к населённому пункту [3]. В Кировской области вспыхнул глэмпинг-автобус по причине неправильной эксплуатации кальяна туристами [4]. Наиболее крупное возгорание случилось в бухте Ласпи: загорелось административное здание гламурного кемпинга из дерева на площади 225 квадратных метров, расположенного вблизи земель особо охраняемой природной территории [5]. Любое возгорание приводит к невозможности быстрого восстановления лесов, дым содержит ядовитые вещества, которые приводят к гибели животных и иных обитателей лесных экосистем, что является причиной нарушения экологических систем – изменяется ареал обитания животных, происходит смена видового разнообразия флоры и фауны.

Кроме того, в п. 6.2 ГОСТа законодатель возлагает обязанность на предпринимателя огородить территорию глэмпинга с контролем доступа для обеспечения безопасности. Так, исходя из сущности «гламурного» кемпинга, ограждения не должны загораживать живописный вид из объектов размещения. Вследствие чего возможно неконтролируемое посещение туристами тех лесных участков, которые не относятся к глэмпингу. В результате антропогенного воздействия близлежащая территория может подвергнуться загрязнению, вытаптыванию, за что предусмотрена ч. 2 ст. 8.31 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях (далее КоАП РФ) ответственность для юридического лица, выражающаяся в штрафе от 10 до 20 тыс. руб., уборка мусора и иного.

Данный риск несет именно предприниматель. Ведь он надлежащим образом не обеспечил защиту близлежащей территории. В дальнейшем при выявлении личности правонарушения он может обратиться с регрессом к такому лицу. Однако повторные выявления нарушения правил санитарной безопасности в лесах будут являться основанием для прекращения договора аренды по причине занесения предпринимателя в список ненадлежащих арендаторов.

С проблемами правонарушения сталкиваются не только предприниматели, но и туристы, которые решили остановиться в кемпинге. На данный момент не существует реестра недобросовестных предпринимателей, которые предоставляют рассматриваемую туристическую услугу. Вследствие чего физические лица оказываются в ситуации, когда фактически произведена оплата за услугу размещения, но по приезду к месту отдыха они видят судебных приставов-исполнителей, которые демонтируют глэмпинг по причине нарушения предпринимателем пожарных или санитарных норм. Например, по ч. 1 ст. 6.3 КоАП РФ была приостановлена работа глэмпинга в Турочакском районе Алтая по причине неустранения выявленных нарушений и продолжению оказания услуг размещения [6]. Из-за чего многие туристы не смогли провести запланированный отдых в популярном месте отдыха. В дальнейшем такой подход может привести к снижению популярности глэмпинга, а

значит, и невозможности в полной мере выполнить задачи, обозначенные в стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 г.

Таким образом, в действующем механизме правового регулирования размещения глэмпинга на землях лесного фонда существуют проблемы, которые необходимо устранить для недопущения нецелевого использования земель, защиты граждан от правонарушителей.

Прежде всего следует внести изменения в законодательстве о проведении аукционов, а именно: вносить в реестр ненадлежащих арендаторов не только юридических лиц, но и учредителей такого лица для недопущения правонарушителей к аренде иных лесных участков.

Внести изменения в п. 10.8 ГОСТа Р 58187-2018 «Туристские услуги. Кемпинги. Общие требования» по рекомендации: обрабатывать строения стойкими материалами в целях предотвращения пожара. Необходимо изложить п. 10.8.11 в следующей редакции: *проведение огнезащитной обработки конструкций и тканей всех объектов является обязательно для кемпингов, размещающихся в лесных массивах.* Так, перед эксплуатацией глэмпингов можно предотвратить возможные возгорания вследствие неправомерного поведения туристов.

Для минимизирования туристических рисков необходимо включить в реестр недобросовестных лесопользователей отдельный раздел, посвященный рекреационной деятельности, который должен содержать информацию о нарушениях законодательства конкретным предпринимателем.

Разрешив вышеизложенные проблемы, государство сможет более детально осуществлять механизм правового регулирования размещения глэмпингов на землях лесного фонда, снизится уровень антропогенного воздействия, который способен в длительной перспективе привести к консервации земель и дорогостоящим мероприятиям по их рекультивации.

Литература

1. **РСТ: число глэмпингов в России в 2024 году вырастет как минимум до 700.** – URL: РСТ: число глэмпингов в России в 2024 году вырастет как минимум до 700 (дата обращения: 20.02.2025).
2. **Статья 24 Лесного кодекса Российской Федерации от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ** // Собрание законодательства Российской Федерации от 11 декабря 2006 г. № 50. – Ст. 5278.
3. **В Уфе произошел пожар в глэмпинге.** – URL: https://ufa1.ru/text/incidents/2023/08/13/72594329/ (дата обращения: 21.02.2025).
4. **Под Кировом огонь уничтожил уникальный глэмпинг на базе старого автобуса.** – URL: https://progorod43.ru/news/112618 (дата обращения: 21.02.2025).
5. **В севастопольской бухте Ласпи горит глэмпинг.** – URL: https://sevastopol.su/news/v-sevastopolskoy-bukhte-laspi-gorit-glemping (дата обращения: 21.02.2025).
6. **На Алтае из-за нарушений закрыли популярный глэмпинг**. – URL: На Алтае из-за нарушений закрыли популярный глэмпинг (дата обращения: 21.02.2025).

УДК 346.1

Студент **В.А. ТАЙГУНОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **А.В. ЗАЦЕПИНА**
(ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ)

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГО-ПРАВОВЫХ АСПЕКТАХ ОХРАНЫ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Институт власти в лице государства устанавливает определенные требования к преобразованию окружающей среды, связанные с необходимостью применения только таких методов и способов воздействия на экологическую составляющую производственного и иных процессов, осуществляемых гражданами и субъектами предпринимательской

деятельности, которые в своей совокупности или по одиночке не будут являться факторами, приносящими вред природным ресурсам. Заботы об окружающей среде – это ответственность не только государства, но и каждого отдельного гражданина, а также организаций и сообществ, функционирующих в рамках организации предпринимательской и иной видов деятельности, и особенностями, которыми являются избрание способов действия, не наносящих вреда окружающей среде. Одним из актуальных направлений государственной политики в сфере земельных и экологических правоотношений является контроль и надзор за эксплуатацией земель сельскохозяйственного назначения, используемых в силу своей целевой направленности исключительно для производства сельскохозяйственной продукции. Модернизация технико-производственных систем и комплексов сельскохозяйственного производства отражает необходимость государства пересматривать существующие критерии и требования к пользователям и собственникам земель сельскохозяйственного назначения, усиливая акцент на повышении экологического сельскохозяйственного производства.

Несмотря на то, что государство усиленно занимается проблемами экологического состояния окружающей среды и принимает различного рода меры по улучшению экологической обстановки и ликвидации последствий загрязнения, тем не менее, ущерб экологической безопасности по-прежнему продолжает являться одним из приоритетных направлений государственной политики в сфере экологии. Земля является природным ресурсом и причинение вреда такому ресурсу наносит ущерб не только окружающей среде, но существенно ухудшает уровень жизни населения. Например, несвоевременное принятие мер по улучшению почвенного слоя земель сельскохозяйственного назначения может привести не только к снижению урожая, но и к ухудшению качества производимой продукции, впрочем, использование несертифицированного удобрения также может принести вред продукции, а также привести к загрязнению окружающей среде и порче земельного покрова.

Следует также упомянуть, что земля является связующим звеном между природными ресурсами в общем понимании и поверхностью, пригодной для производства сельскохозяйственной продукции. В этом отношении, рационализация использование природных недр – это не только обязанность собственника, в некоторых случаях государства, если говорить исключительно о специализированных объектах, например, о землях природных заповедниках, но и землепользователя, который обязуется использовать землю по целевому назначению и принимать все возможные усилия для повышения качества эксплуатируемой земли.

Земли сельскохозяйственного назначения являются ценнейшим природным ресурсом государства и выделяются специфическим целевым направлением – использованием непосредственно для производства сельскохозяйственной продукции, для поддержки сельскохозяйственной деятельности, а также для сохранения и поддержания экологического баланса редких культурных растений. Земли сельскохозяйственного назначения определены специальным правовым режимом, в основе которого лежат нормы и требования к собственникам и пользователям земли, согласно законодательству, и включающие соблюдение экологических и природоохранных норм по эксплуатации и правильному обращению с этим природным ресурсом с использованием таких методов и способов, при которых земли сельскохозяйственного назначения не будут подвержены загрязнению, порчи и запустению. К тому же земли сельскохозяйственного назначения должны эксплуатироваться при условии качественного улучшения почвенного слоя с целью производства экологически чистой и безопасной сельскохозяйственной продукции. Таким образом, правовой режим земель сельскохозяйственного назначения включает в себя определенную последовательность связанных между собой законодательных нормативных правовых актов, каждый из которых регулирует определенный аспект в отношении прав и обязанностей собственников или землепользователей, направленных на охрану и правильное использование таких земель. Стоит также сказать о том, что правовой режим земель сельскохозяйственного назначения реализует ряд ограничений, связанных с возведением на

таких землях каких-либо объектов строительства, не имеющих отношения к производству сельскохозяйственной продукции. Ко всему прочему, местные и региональные власти имеют право принимать специальные нормативные правовые акты, содержащие направленность на использование сельскохозяйственных земельных участков посредством определенных методов и способов использования земли в отношении ее охраны и здоровья населения. Результатом применения правового режима земель сельскохозяйственного назначения является формирование системы норм, правил и требований, основной задачей которых представляется круг действий собственников или землепользователей в рамках своих прав и обязанностей в отношении использования и эксплуатации земельного участка целевого сельскохозяйственного назначения, направленных на обеспечение эффективной реализации правового режима земель сельскохозяйственного назначения, а также воспрепятствование нарушению основ использования сельскохозяйственной земли и ограничения незаконного воздействия третьих лиц, не имеющих отношения к указанному земельному участку. Несмотря на то, что в целом земельные правонарушения носят системный характер, и как показывает судебная практика и статистика, связаны, как правило, с конфликтами интересов землепользователей и собственников или органов государственной власти, к сожалению, примерно такой же процент нарушений продолжает совершаться и в отношении нарушения экологической обстановки вокруг земельного участка сельскохозяйственного назначения, включая применение не экологических средств обработки земли, приводящих к порче земельного плодородного слоя.

Являясь областью взаимодействия человека и окружающей среды, сельское хозяйство также подвержено влиянию негативных факторов, способных оказать пагубное воздействие на экологию и значительно ухудшить плодородный слой земли, представляющий для сельского хозяйства наибольшую значимость, как средства производства. Исходя из вышеуказанного, необходимо сделать вывод о том, что сельское хозяйство как значимый вид общественного производства и средство обеспечения продовольственной безопасности подвержено влиянию негативных факторов, образующихся в процессе организации сельскохозяйственной деятельности и оказывающих вредное воздействие на окружающую среду, что, в конечном итоге, приводит к нарушению баланса экологии.

Стоит также заметить, что отношения, связанные с организацией сельскохозяйственной деятельности, производимой на землях сельскохозяйственного назначения связаны с действиями определенного круга людей: собственники, землепользователи и органы государственной власти, задействованные в реализации указанных правоотношений. Значительная часть субъектного состава отношений по эксплуатации земель сельскохозяйственного назначения, а именно пользователи и собственники, используя земли, наносят незначительный экологический вред, обычно вызванный неправильным применением средств сельскохозяйственного назначения и несвоевременным исправлением сложившейся ситуации. В большинстве своем такие субъекты заинтересованы именно в дальнейшей эксплуатации земельного участка, и их деятельность, как правило, заключается и в корректировке ситуации, возникающей в результате причинения вреда почвенному слою. Однако мало кто из указанных лиц задумывается о необходимости защиты окружающей среды, вред и загрязнение которой могут пагубно сказаться и на самой земле. Учитывая требования закона, предъявляемые к ведению сельскохозяйственной деятельности, а также нормативы эксплуатации земель сельскохозяйственного назначения, законодатель постарался по минимуму снизить негативное влияние на экологию, однако зачастую действия самих пользователей в попытке улучшить производительность труда приводит и к снижению полезной составляющей почвы и ухудшению экологической обстановки в целом. Пользователям, впрочем, и собственникам не стоит забывать о том, что сельскохозяйственные земли не только производственный ресурс, способный осуществлять произрастание сельскохозяйственной продукции, но и уникальный природный ресурс, который требует охраны и защиты от неправильного использования и от вредных экологических последствий в целом.

Одним из наиболее значительных в отношении вреда землям, производящим сельскохозяйственную продукцию нарушений, представляется именно загрязнение земель, приводящее к деградации почв, а значит – к снижению производства сельскохозяйственной продукции в объемах и качестве. В Российской Федерации существует целый комплекс законодательных и нормативных правовых актов, регулирующих правовое влияние государства на действия собственников и землепользователей. Например, значительным достижением законодательных защитных мер представляется вменение собственникам и пользователям земельным участком сельскохозяйственного назначения по обеспечению плодородия земель, в том числе – проведение агротехнических, агрохимических, мелиоративных, фитосанитарных и противоэрозийных мероприятий в целях воспроизводства плодородного слоя земли. Одной из обязанностей собственника и землепользователя выступает необходимость осуществлять производство сельскохозяйственной продукции только такими способами, которые обеспечивают плодородие почв и исключают неблагоприятное воздействие сельскохозяйственной деятельности на окружающую среду.

Эколого-правовой аспект охраны земель сельскохозяйственного назначения представляет собой комплексный подход к применению обязательных мероприятий, установленных на основании требований, предъявляемым законодательством к защите земель целевого назначение, нормативное обеспечение которого содержат в себе Земельный кодекс Российской Федерации, Федеральный закон «О государственном регулирования обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» и Федеральный закон «Об охране окружающей среды». Указанные нормативные правовые законодательные акты отмечают высокую ответственность лиц, включенных в состав отношений по эксплуатации земель сельскохозяйственного назначения и определяют специфику ведения сельскохозяйственных работ, направленных на защиту земель от водной и ветровой эрозии, селей, подтопления, заболачивания, вторичного заселения, иссушения, уплотнения, загрязнения химическими веществами, отходами производства и других факторов негативного воздействия на экологическую обстановку.

Необходимость сохранения стабильной экологической обстановки в рамках эксплуатации земель сельскохозяйственного назначения напрямую связана с продовольственной безопасностью, так как организация выращивания качественных сельскохозяйственных культур в загрязненной атмосфере с постоянным нарушением требований к экологической обстановке и охране окружающей среды, как правило, невозможно. Именно поэтому, в борьбе за экологически чистую продукцию, законодательно предусмотрены меры пресечения загрязнения земель сельскохозяйственного назначения, а также правовые меры по корректировки сложившейся ситуации. Действенным методом, применяемым к нарушителям, является установление предписаний об устранении выявленных нарушений с указанием сроков их устранения, а также предписаний, содержащих необходимость устранения причинения вреда здоровью людей, животным, растениям и окружающей среде. За неустранение предписаний предусмотрена административная ответственность в виде штрафа, сумма которого может достигать порядка семисот тысяч рублей.

Помимо этого, эколого-правовой аспект охраны требует детального рассмотрения в целях устранения неправомерного использования земельного участка целевого назначения уполномоченными государственными органами. Одним из значимых аспектов решения эколого-правовых проблем является комплексный подход к неправомерному использованию земель сельскохозяйственного назначения посредством разработки и внедрения мероприятий по защите земель и информированию собственников и землепользователей о надлежащей эксплуатации таких земель.

Значение экологических проблем, в частности, связанных с нарушением норм законодательства в отношении экологии земель, является одной из глобальных проблем государства, так как на данный момент продовольственная безопасность является

приоритетным направлением внутренней политики правительства. Таким образом, экологическая безопасность будет предусматривать определенный систематический подход к формированию нормативного поля в отношении состояния защищенности природной среды от негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности человека. Одним из направлений экологической безопасности считается создание системы охраны земель сельскохозяйственного назначения, устанавливая приоритет таких земель, как объект производства продуктов питания, от состояния которого зависит качество таких продуктов и объем их производства. Учитывая значительную площадь, которую занимают земли сельскохозяйственного назначения, осуществлять контроль и надзор за эксплуатацией каждого земельного участка со стороны органов исполнительной власти практически невозможно, и поэтому производятся только поверхностные проверки, основанные, как правило, на жалобах сознательных участников земельных правоотношений, в свою очередь, забота о землях и своевременное вмешательство при необходимости рисковой ситуации возлагается целиком на собственника или землепользователя. Опять же, экологическая обстановка также зависит от методов эксплуатации земельного участка.

Актуальна задача предотвращения деградации земель и снижения плодородия почв, рекультивации нарушенных земель, ликвидации накопленного вреда окружающей среде, экологической реабилитации территорий. В связи с активным использованием человечеством объектов животного мира ставится задача сохранения биологического разнообразия природных экосистем (в том числе водных биологических ресурсов), и в этой связи – необходимость развития системы особо охраняемых природных территорий. Комплекс документов по обеспечению экологической безопасности земель сельскохозяйственного назначения включает в себя Земельный кодекс Российской Федерации, ряд федеральных законов, содержащих основные положения в сфере экологической защиты сельскохозяйственных угодий, а также документы стратегического целевого значения, например, Стратегия национальной безопасности Российской Федерации, постановление Правительства «О государственном земельном контроле (надзоре)». Однако перечень документов, постоянно обновляющихся и пополняющихся новыми целевыми программами, к сожалению, не отражает всех мер повышения текущего состояния экологической безопасности. Как уже отмечалось, очевидной проблемой экологической безопасности представляется ухудшение состояние почв и земель, которые возникают как посредством негативных природных процессов, так и в результате загрязнения. Изменение сложившейся ситуации возможно только при разумном применении рационального использования земель сельскохозяйственного назначения, а также своевременного применения мер со стороны собственника и землепользователя земельных участков земель сельскохозяйственного назначения.

Исходя их вышеописанных обстоятельств, стоит выделить еще одну проблему экологической безопасности земель сельскохозяйственного назначения – приостановление или прекращение деятельности субъектов хозяйственной деятельности, то есть собственников или землевладельцев в отношении земельных участках. Результатом таких предписаний будет отсутствие возможности рационального использования и охраны ценных земельных ресурсов.

Ко всему прочему, усиление контроля и надзора за деятельностью собственников и землепользователей по рациональному использованию земель сельскохозяйственного назначения вынудит указанных субъектов использовать методы и способы организации сельскохозяйственной деятельности и обработки земель только органическими веществами, не оказывающими пагубного воздействия на экологию.

Таким образом, земли сельскохозяйственного назначения имеют определенный порядок обращения, представляющий собой специальные требования к субъектам, использующим его исключительно по целевому назначению в виде правового режима, распространяющегося на самих субъектов и их действия по отношению к земельному участку в части неправомерного использования земли и нарушения экологических норм.

Существующее нормативное обеспечение экологической охраны земель сельскохозяйственного назначения, несмотря на комплексный характер, требует доработки и создания унифицированных нормативных актов в сфере экологической защиты, в том числе – усиливающие требования к собственникам и землепользователям.

Литература

1. **Гражданский кодекс Российской Федерации** (часть вторая) от 26.01.1996 № 14-ФЗ (ред. от 13.12.2024) // Российская газета № 23 от 06.02.1996, № 24 от 07.02.1996, № 25 от 08.02.1996, № 27 от 10.02.1996.
2. **Земельный кодекс Российской Федерации** от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 28.12.2024) // Собрание законодательства РФ, 29.10.2001. – № 44. – Ст. 4147.
3. **О государственном регулировании обеспечения плодородия земель** сельскохозяйственного назначения: федеральный закон от 16.07.1998 № 101-ФЗ (ред. от 26.12.2024) // Собрание законодательства РФ, 20.07.1998. – № 29. – Ст. 3399.
4. **Об охране окружающей среды: федеральный закон** от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 08.08.2024, с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // Собрание законодательства РФ, 14.01.2002. – № 2. – Ст. 133.
5. **Земельный кодекс Российской Федерации** от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 28.12.2024) // Собрание законодательства РФ, 29.10.2001. – № 44. – Ст. 4147.
6. **Об обороте земель сельскохозяйственного назначения: федеральный закон** от 24.07.2002 № 101-ФЗ (ред. от 26.12.2024) // Собрание законодательства РФ, 29.07.2002. – № 30. – Ст. 3018.

УДК 34.096

Аспирант **А.А. ВОРОНКОВ**
Научный руководитель д-р экон. наук **И.В. СНИМЩИКОВА**
(КубГАУ им. И.Т. Трубилина)

АНАЛИЗ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНО-ПРАВОВОГО ПОЛЯ РЫНКА КОНОПЛИ

Анализ институционально-правового поля является важным инструментом для понимания и эффективного применения закона на отраслевом рынке. Рассмотрение сложившейся правовой среды, действующей на рынке конопляных товаров, позволило прийти к пониманию ее устройства, выявить недостатки и определить пути решения существующих проблем.

Исторически конопля выращивалась в России благодаря благоприятным климатическим условиям для ее выращивания. Её использовали с VII в. для изготовления тканей, канатов и масла, а также активно экспортировали, особенно в Европу. При Петре I был введён приоритет экспорта готовой продукции из конопли, что способствовало развитию торговли.

До конца XIX в. российское волокно пользовалось спросом, но с появлением пароходов его популярность снизилась. В периоды войн урожай падал, но в мирное время производство оставалось стабильным [7].

Проблема наркотического использования конопли, связанная с отсутствием ненаркотических сортов, вызвала негативные последствия и усилила государственный контроль. В 1961 г. Единая конвенция ООН ограничила её выращивание. В СССР это привело к сокращению посевов и запрету культуры, несмотря на её значимость для экономики [1].

На современном этапе исторического развития Российской Федерации процесс регламентации коноплеводства на законодательном уровне прошёл два этапа. Сначала был принят № 3-ФЗ «О наркотических средствах и психотропных веществах» от 08.01.1998 г. (ред. от 29 декабря 2015 г.), по которому запрещалось культивирование наркосодержащих растений, кроме культивирования растений для использования в научной деятельности, и создания сортов для промышленных целей».

На данный момент действует Постановление Правительства РФ от 6 февраля 2020 г. № 101 «Об установлении сортов наркосодержащих растений», разрешенных для культивирования при производстве используемых в медицинских целях и (или) ветеринарии наркотических средств и психотропных веществ, для культивирования в промышленных целях, не связанных с производством или изготовлением наркотических средств и психотропных веществ, а также требований к сортам и условиям их культивирования», заменяющее Постановление Правительства РФ № 460 от 20.07.2007 г. и не вносящее существенных изменений.

Реализация на практике выше перечисленных нормативных актов делает законной возможность промышленного производства конопли и способствует развитию рынка конопляной продукции [4, 5].

Одним из ключевых аспектов, способствующих возрождению конопляной культуры, является активное выведение новых сортов, которые отличаются безопасностью.

Согласно государственному реестру селекционных достижений в последнее десятилетие существования СССР было выведено всего три сорта, которые разрешено использовать и по сей день. В период с 2000 по 2010 гг. было выведено 16 сортов, а с 2010 по 2024 гг. – 10 сортов.

Динамику этого процесса можно проследить на рисунке.

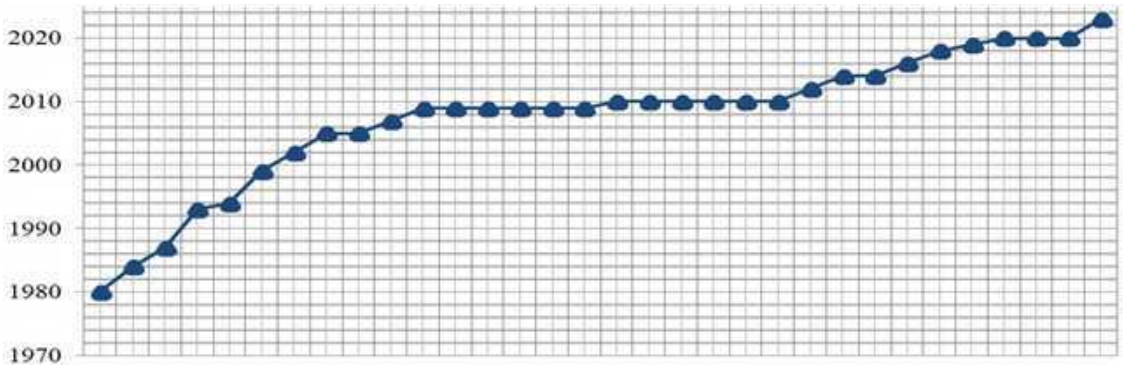


Рис. Хронологический порядок селекции технических сортов конопли, допущенных к возделыванию [6]

В целях создания правовой основы для ведения деятельности предпринимателей, занятых в сфере выращивания конопляной культуры, был разработан специальный код классификатора ОКВЭД 01.16.3, который включает в себя деятельность по выращиванию обыкновенной конопли.

Для обеспечения правовой возможности для международной торговли в рамках Евразийского экономического союза были созданы специальные товарные номенклатуры (таблица).

Таблица. **Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности и Единый таможенный тариф ЕАЭС** [8]

Код ТН ВЭД	Наименование позиции	Доп. ед. изм.	Ставка таможенной пошлины
1207	Семена и плоды прочих масличных культур, дробленые или недробленые:		
1207 99 910 0	семена конопли	-	5
5302	Пенька (Cannabis sativa L.), сырец или обработанная, но не подвергнутая прядению; очесы и отходы пеньки (включая прядильные отходы и расщипанное сырье):		
5302 10 000 0	пенька-сырец или пенька моченая	-	5
5302 90 000 0	прочие	-	5

Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности (ОКПД 2) включает в себя 14 кодов, характеризующих такие товары из конопли, как семена, масло, волокна, ткани, настойки и машины для уборки и первичной обработки конопли [10].

На наш взгляд, важным является вопрос о государственной поддержке развития коноплеводства. В 2024 г. на сайте Портала предоставления мер финансовой государственной поддержки от Министерства финансов РФ были опубликованы девять отборов на получение субсидии на поддержку производства льна-долгунца и технической конопли. Инициатором мер поддержки являются региональные Министерства сельского хозяйства таких регионов, как Псковская, Смоленская, Ивановская и Ярославская области, Алтайский край, Чеченская и Удмуртская Республики.

Общий заявленный объем распределяемых средств составил 451 975,9 тыс. руб., которые будут распределены по годам: 124 637,7 тыс. руб. в 2024 г., 163 767,8 тыс. руб. в 2025 г. и 163 570,4 тыс. руб. в 2026 г.

Гранты, либо субсидии предоставляются в основном для частичной компенсации затрат, не покрываемых другими мерами поддержки. Средства направляются на развитие производственной инфраструктуры: строительство, модернизацию и оснащение объектов для переработки и реализации сельскохозяйственной продукции, льна, конопли и пищевых ресурсов, приобретение оборудования для переработки, хранения, транспортировки и аквакультуры, погашение до 20% льготных кредитов и займов, уплату процентов по инвестиционным кредитам, поддержку начинающих кооперативов на развитие инфраструктуры и оборудования [9].

В рамках вопроса о правовой среде конопляного рынка стоит отметить, что деятельность по производству конопли не является лицензируемой. Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «О лицензировании отдельных видов деятельности» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024) не содержит сведений о выращивании конопли, либо промышленной переработке и созданию товаров, содержащих коноплю [3].

В конце 2016 г. была создана Агропромышленная ассоциация коноплеводов (АПАК). Её цель – возродить, модернизировать и развить коноплеводство в России. АПАК объединяет учёных, фермеров, которые выращивают и перерабатывают коноплю, а также предприятия, связанные с этой отраслью в России и странах СНГ.

В 2020 г. Ассоциация написала письмо в Министерство промышленности и торговли РФ с предложением о внесении изменений в Постановление Правительства РФ от 6 февраля 2020 г. № 101 «Об установлении сортов наркосодержащих растений» с целью правовой защиты продукции, произведенной из конопли. В принятом и опубликованном Постановлении данные изменения не были внесены [11].

В целом рынок конопляных товаров на данный момент находится на низком уровне в начальной стадии своего развития. Одним из стратегически необходимых инструментов развития является реклама. Лейтмотив использования товаров из ненаркотической конопли, использование фото-, видеоматериалов с образами растения и непосредственно товаров может создать позитивный образ для данной культуры, что приведет к увеличению объемов соответствующего рынка.

Несмотря на значимость рекламы, её реализация осложнена запретом на пропаганду наркотических средств. Это усложняет возможности для рекламирования ненаркотической культуры, в связи с тем, что под него подпадает образ семилистника зеленого цвета - символ конопли (часто используемый как символ наркотической конопли).

В данный момент запрет установлен ст. 6.13 Кодекса об Административных правонарушениях РФ. В будущем произойдет ужесточение запрета на пропаганду наркотиков, путем перехода из области административных правонарушений в сторону уголовного преследования.

Федеральный закон от 8 августа 2024 г. № 226-ФЗ «О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и ст. 31 и 151 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации» с 1 сентября 2025 г. дополнит Уголовный кодекс РФ ст. 2303

«Пропаганда наркотических средств, психотропных веществ, их аналогов или прекурсоров, растений, содержащих наркотические средства или психотропные вещества, либо их прекурсоры» [2].

Эти меры могут усложнить развитие агробизнеса по производству конопли, для промышленных нужд, так как привычный образ, ассоциирующийся с коноплей нельзя использовать в рекламных целях.

В связи с этим мы считаем, что необходимо законодательно закрепить следующие формулировки:

1. Конопля – это растение, продукция из которого не может считаться наркотиком, и содержащее в своем составе ТГК менее 0,1%, разрешенное к культивации.
2. Канабис – это растение, содержащее в своем составе ТГК более 0,1%, возделывание которого преследуется по закону.

Также с целью защиты правовой возможности использования изображений считаем необходимым создать и утвердить закрытый перечень запрещенных визуальных элементов, наличие которых можно расценивать в качестве рекламы запрещенных веществ.

Данные законодательные инициативы по защите продвижения конопляных товаров могут способствовать увеличению объемов рынка конопли.

Литература

1. **Единая конвенция ООН о наркотических средствах 1961 года.** – URL: https://www.unodc.org/pdf/convention_1961_ru.pdf.
2. **Федеральный закон** от 8 августа 2024 г. № 226-ФЗ «О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и статьи 31 и 151 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_482450/.
3. **Федеральный закон** от 4 мая 2011 г. № 99-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «О лицензировании отдельных видов деятельности» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113658/6a4a5b5468ba8b99831699f7d048d2a5d7710610/.
4. **Федеральный закон** от 8 января 1998 г. № 3-ФЗ «О наркотических средствах и психотропных веществах» – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_17437/.
5. **Постановление Правительства РФ** от 6 февраля 2020 г. № 101 «Об установлении сортов наркосодержащих растений, разрешенных для культивирования для производства используемых в медицинских целях и (или) ветеринарии наркотических средств и психотропных веществ, для культивирования в промышленных целях, не связанных с производством или изготовлением наркотических средств и психотропных веществ, а также требований к сортам и условиям их культивирования». – URL: https://base.garant.ru/73530744/#block_51.
6. **Государственный реестр селекционных достижений**, допущенных к использованию. – Т. 1 «Сорта растений» (официальное издание). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – 631 с.
7. **Серков, В.А., Смирнов, А.А., Александрова, М.Р.** История коноплеводства в России // Масличные культуры. – 2018. – № 3 (175). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-konoplevodstva-v-rossii.
8. **Евразийская экономическая комиссия Евразийского экономического союза**. – URL: https://eec.eaeunion.org.
9. **Портал предоставления мер финансовой государственной поддержки** / Минфин РФ. – URL: https://promote.budget.gov.ru.
10. **Система правовой информации «Консультант»** / ОКПД 2. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163703/.
11. **Ассоциация Коноплеводов АПАК.** – URL: https://cdn.ruarxive.org/public/webcollect2022/culture2022/knife.media/apak.pro.

УДК 347.132

Студенты **М.Д. ВЫЛЕГЖАНИН, Д.М. КОЖОКАР**
Научный руководитель канд. юрид. наук **А.Э. КАЛИНОВИЧ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

КОНКУРЕНЦИЯ УГОЛОВНО-ПРАВОВЫХ НОРМ ПРИ ЮРИДИЧЕСКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕСТУПЛЕНИЙ

Конституция Российской Федерации (далее РФ) возглавляет иерархию нормативно-правовых источников экологического права и содержит в себе несколько общих правовых норм, регулирующих экологические правоотношения. Одной из них является ст. 42 Конституции РФ, закрепляющая право на благоприятную окружающую среду, без существования которой не представляется возможным создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека (ст. 7 ч. 1 Конституции РФ) [1]. Одновременно с признанием субъективного экологического права Конституция РФ закрепляет другую правовую норму, где она возлагает на каждого обязанность «сохранять природу и окружающую среду, бережно относится к природным богатствам» (ст. 58 Конституции РФ). Поскольку по общему правилу конституционно-правовые нормы получают дальнейшее закрепление и регулирование в других отраслях права, то за несоблюдение вышеупомянутой Конституционной обязанности предусмотрены Административная ответственность – в случае совершения экологического правонарушения, и Уголовная ответственность – в случае совершения экологического преступления.

Экологические преступления представляют собой общественно-опасные деяния, посягающие на экологическую безопасность и охрану окружающей среды. Юридическая квалификация экологических преступлений имеет ряд особенностей, которые отличают ее от квалификации других видов преступлений и существенно ее усложняют. Одной из причин этому является то, что совершение экологических преступлений отличается высокой степенью латентности, которая проявляется следующим образом:

1) в совершении преступного деяния, которое не стало известно правоохранительным органам;

2) в ситуации, когда преступные деяния не учитываются правоохранительными органами по причине их халатного отношения к регистрации преступлений;

3) в признании более тяжкого преступления менее тяжким по причине ошибочной или ложной квалификации.

Данная латентность влечет за собой либо неправильную квалификацию экологического преступления, либо непризнание преступного деяния таковым вовсе. Также трудности в квалификации экологических преступлений возникают по причине необходимости обращения к чрезвычайно обширному, сложному по структуре и используемой специальной терминологии, некодифицированном экологическому законодательству вследствие сложности определения непосредственного объекта экологических преступлений, которыми являются конкретные общественные отношения в пределах видового объекта, где видовым объектом является экологическая безопасность населения. Ими, в частности, могут выступать безопасность окружающей среды и ее компонентов. На основании всего вышеперечисленного следует вывод о том, что для грамотной юридической квалификация экологических преступлений требуется, во-первых, очень высокая правовая культура сотрудников правоохранительных органов и должностных лиц, а также правильность применения ими юридической техники, что является неким «субъективным фактором» в процессе юридической квалификации, а, во-вторых, правильностью и грамотностью структурирования уголовно-правовых норм и изложения в них квалифицирующих признаков экологических преступлений.

Экологические преступления регулируются гл. 26 Уголовного кодекса Российской Федерации (далее УК РФ), которая включает в себя 18 статей (ст. 246–262 УК РФ) [2]. Согласно статистическим данным, в 2015 г. к уголовной ответственности было привлечено

12720 человек, причем большая часть из них по ст. 256 УК РФ – 6147 человек (48,33%), ст. 258 и 258.1 УК РФ – 397 человек (4%), ст. 260 УК РФ – 6052 человека (47,58%). В 2023 г. к уголовной ответственности привлечено 3923 человек, где по ст. 256 УК РФ – 2474 человек (43,04%), по ст. 258 и 258.1 УК РФ – 734 человека (12,77%), ст. 260 УК РФ – 2490 человек (43,32%). Официальная статистика экологических преступлений показывает, что привлекаются к уголовной ответственности в основном те, кто совершает уголовно-наказуемый захват природных ресурсов, предусмотренный составами так называемых в научной литературе «браконьерских статьей» (ст. 256, ст. 258, ст. 260), – а именно в 2015 г. – 99,91%, в 2023 г. – 99,13%. При этом стоит отметить, что статистика экологических преступлений отражает ничтожную долю фактически совершаемых уголовно наказуемых посягательств на природную среду, общественные отношения по ее охране. Данная закономерность в судебной практике, по мнению Попова Игоря Владимировича, профессора кафедры уголовного права и криминологии Омской юридической академии, демонстрируют бездействие уголовного права, а ее причиной он называет конкуренцию уголовно-правовых норм [3, С. 44–50].

Система построения норм этой главы имеет сложную структуру, поскольку часть норм посвящена защите отдельных компонентов природной среды: ст. 250 УК, ст. 252 УК – воды, морской среды; ст. 251 УК – атмосферного воздуха; ст. 254 УК – земли, почв; ст. 255 УК – недр; ст. 248, ст. 249, ст. 256, ст. 257, ст. 258, ст. 260, ст. 261 УК – животного и растительного мира. Другая часть направлена на защиту окружающей среды в целом посредством запрета на совершение действий с нарушением правил охраны природы: проектирования, размещения, строительства, ввода в эксплуатацию, эксплуатации (ст. 246 УК); производства, транспортировки, хранения, захоронения, использования опасных веществ и отходов (ст. 247 УК); нарушения правил охраны водных биологических ресурсов (ст. 257 УК); нарушения режима особо охраняемых природных территорий и природных объектов (ст. 262 УК). Такое положение дел ведет к неминуемой конкуренции между нормами первой и второй групп по причине того, что правовые нормы, направленные на защиту окружающей среды в целом (ст. 246, ст. 247, ст. 257) как бы включают в себя нормы, которые направлены на защиту отдельных компонентов природной среды (ст. 248–252, ст. 254–258, ст. 260, ст. 261). Например, нарушение правил транспортировки экологически опасных веществ и отходов может привести к загрязнению таких компонентов природы, как вода, земля, атмосферный воздух, растительный мир. Поэтому норма ч. 2 ст. 247 УК может вступать в конкуренцию с нормами ч. 1, 2 ст. 250 УК, ч. 1, 2 ст. 251 УК РФ, ч. 1, 2 ст. 252 УК, ч. 1 ст. 254 УК, ч. 3,4 ст. 261 УК РФ. На основании этого в научной литературе правовые нормы в гл. 26 УК РФ большинство авторов соотносят как общие и специальные: ст. 247 УК выступает общей по отношению к ст. 248–252, 257, 262, ч. 3 и 4 ст. 261, а ст. 246 УК является общей по отношению к ст. 253, 254, 255, 257. Следует отметить, что данное разграничение в соотношении между статьями не является официальным и является предметом споров многочисленных авторов.

Согласно ч. 3 ст. 17 УК РФ, если преступление предусмотрено общей и специальной нормами, а совокупность преступлений отсутствует, то уголовная ответственность наступает по специальной норме. Несмотря на это, за исключением «браконьерских статей», «общая» ст. 246 является самой распространенной в гл. 26 УК. Так, в 2023 г. по данной статье было осуждено 8 лиц. Причина сложившейся ситуации заключатся в том, что при конкуренции норм ст. 246 УК и норм, охраняющих отдельные компоненты природы, поскольку преступления в большинстве случаев совершаются вследствие нарушения правил охраны окружающей среды при эксплуатации и иных действиях, на практике выбор делается в пользу ст. 246 УК. Исходя из процессуальных актов об отказе в возбуждении уголовных дел, ввиду того, что ст. 246 УК предусматривает более тяжкие последствия по сравнению с составами, устанавливающими наказание за преступное воздействие на компоненты окружающей среды, происходит отказ в возбуждении уголовных дел или их прекращение. Например, при квалификации по ст. 246 необходимо доказать факт существенного

изменения радиоактивного фона, причинение вреда здоровью человека, массовую гибель животных, иные тяжкие последствия. Для обоснования ответственности по ст. 257 следует доказать только факт массовой гибели рыб или других водных биологических ресурсов, уничтожение в значительных размерах кормовых запасов.

Стоит отметить, что в 2023 г. по статьям, которые выступают специальными по отношению к общей ст. 247 УК, суммарно осуждено человек больше, чем по самой ст. 247 УК. Так, по ст. 247 УК было осуждено всего 2 человека, а в свою очередь по ст. 248–252 УК было осуждено 7 человек, по ст. 262 УК – 2 человека. Однако из этого не может следовать вывод о том, что среди данных правовых норм нет конкуренции, по причине того, что ст. 246 УК может выступать общей также и по отношению к ст. 247 УК вследствие того, что первая имеет более широкое толкование в следственно-судебной практике. Примером может являться прорыв нефтепровода «Анжеро–Судженск–Красноярск», который привел к загрязнению нефтесодержащей жидкостью земли и лесной растительности. Следственный комитет, квалифицировав деяние по ст. 246 УК, вынес постановление об отказе в возбуждении уголовного дела по причине того, что прорыв нефтепровода не повлек за собой последствий, предусмотренных в данной статье (Архив Тяжинского межрайонного следственного отдела Следственного комитета при прокуратуре РФ по Кемеровской области за 2008 г.). Часть юристов обусловливают позицию Следственного комитета тем, что прорыв нефтепровода произошел в связи с нарушением правил его эксплуатации, и что перемещение жидкости по трубопроводу является не транспортировкой нефти, а ее перекачкой. Однако большинство авторов научной литературы сходятся во мнении, что возбудить уголовное дело следовало все же по ст. 247 УК, поскольку магистральные трубопроводы относятся к системе магистрального нефтепроводного транспорта. Такое понятие широко используется во многих нормативных актах, таких как: Федеральный закон от 21.08.2005 № 115-ФЗ «О концессионных соглашениях», в приказе Министерства энергетики РФ от 23.08.2012 № 399. Постановлением Минтруда РФ от 17.06.2003 № 36 утверждены правила по охране труда при эксплуатации промышленного транспорта, в том числе трубопроводного.

Таким образом, судебная практика показывает, что ни Пленум Верховного Суда Российской Федерации от 18.10.2012 № 21, ни Обзор практики применения судами положений гл. 26 УК РФ об экологических преступлениях, утвержденный Президиумом Верховного Суда РФ от 24 июня 2022 г., не способны устранить конкуренцию уголовно-правовых норм из-за фундаментальных проблем в самой структуре гл. 26 УК. На основании этого, кажется очевидным, что законодателю необходимо изменить систему построения норм данной главы. Во-первых, общие нормы необходимо исключить. Во-вторых, каждая норма, направленная на защиту тех или иных компонентов природной среды, должна содержать в диспозиции определенные действия, которые будут делиться на части в данной статье в зависимости от тяжести наступаемых последствий и субъектного состава.

Литература

1. **Конституция Российской Федерации** (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) // СПС «КонсультантПлюс».
2. **Уголовный кодекс Российской Федерации** от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 28.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // СПС «КонсультантПлюс».
3. **Попов, И.В.** Некоторые дискуссионные вопросы применения норм главы 26 УК РФ / И. В. Попов // Уголовное право. – 2013. – № 6. – С. 44–50.

УДК 347.132

Студент **А.В. ПЕЧЕНЬ**
Научный руководитель канд. юрид. наук **А.Э. КАЛИНОВИЧ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

УГОЛОВНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЯ ПРАВИЛ ОБРАЩЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ И ОТХОДОВ

На сегодняшний день ст. 247 УК РФ, регулирующая незаконное обращение с опасными отходами, делит предметы преступления на две ключевые группы, и граница между ними не всегда очевидна, порождая сложности в квалификации деяний [2].

Первая группа включает в себя запрещенные виды опасных отходов, подпадающие под действие законодательства об охране окружающей среды. Сюда относятся отходы, состав и свойства которых запрещены к производству и/или накоплению на территории Российской Федерации. Это могут быть, например, отходы, содержащие особо токсичные вещества, вызывающие необратимые изменения в экосистемах, или обладающие высокой степенью опасности для здоровья человека.

Ключевым моментом является именно запрет на их производство, а не просто наличие опасных свойств. Так, например, производство фреонов, ранее широко применявшихся в холодильной технике, сейчас запрещено, и любое их производство, даже в малых количествах, будет являться преступлением, независимо от дальнейшей судьбы этих отходов. Определение запрещенных видов осуществляется на законодательном уровне и может меняться с учетом развития научно-технического прогресса и появления новых опасных веществ.

Вторая группа, включающая радиоактивные, бактериологические, химические вещества и отходы, охватывает более широкий спектр предметов преступления и фокусируется на незаконном обращении с ними. Здесь важен не только сам факт производства (он может быть и легальным), но и несоблюдение правил хранения, транспортировки, утилизации и захоронения. Радиоактивные вещества, в силу своей природы, представляют особую опасность, и любое нарушение режима их обращения может привести к тяжелым последствиям. Бактериологические вещества, включающие патогенные микроорганизмы, также требуют строгого контроля, во избежание эпидемий и пандемий. Химические вещества, в свою очередь, могут быть опасны в зависимости от своих свойств (токсичность, взрывоопасность, горючесть) и количества. Обращение с такими веществами должно строго соответствовать установленным нормам и правилам, утвержденным федеральными органами исполнительной власти.

Даже легальное производство этих веществ не освобождает от ответственности за нарушение правил их обращения. Так, например, незаконная утилизация токсичных химикатов на несанкционированной свалке будет квалифицироваться как преступление, независимо от того, легально ли было произведено это вещество. Таким образом, разграничение между первой и второй группами предметов преступления в ст. 247 УК РФ основано на юридическом статусе самих веществ и характере нарушения. Первая группа сосредотачивается на запрете производства опасных отходов, а вторая – на незаконном обращении с веществами, производство которых может быть как запрещенным, так и легальным. Необходимо также учитывать, что многие вещества могут относиться к обеим группам в зависимости от конкретных обстоятельств дела, что требует тщательного расследования и правовой экспертизы.

Несоблюдение правил обращения экологически опасных веществ и отходов создает угрозу не только окружающей среде (загрязнение, отравление, заражение), но и может причинить существенный вред здоровью человека, привести к массовой гибели животных, массовому заболеванию людей. Кроме этого, при стечении неблагоприятных обстоятельств последствием деяний по ч. 3 ст. 247 УК РФ может стать смерть человека. Общественно

опасные последствия совершенного преступления – это серьезные материальные и финансовые потери – ущерб, нарушение прав и свобод граждан [3].

Важно отметить, что бланкетная диспозиция рассматриваемой нормы уголовного закона, требующая ссылки на нарушенный нормативно-правовой акт, создаёт значительные сложности на практике. Правоприменитель, в данном случае следователь, должен не только квалифицировать само деяние, но и провести кропотливую работу по выявлению и анализу соответствующего акта, убедившись в его действительности на момент совершения преступления.

Изложенный пример, касающийся ст. 247 УК РФ (нарушение правил обращения экологически опасных веществ и отходов), демонстрирует сложный и часто встречающийся в практике вариант умысла – косвенный. Так, на момент совершения преступления лицо осознавало общественную опасность и противоправность своих действий, предвидело возможность наступления общественно опасных последствий в виде загрязнения окружающей среды, а именно такого ее компонента как почва, не желало, но сознательно допускало наступление таких последствий. Виновным были совершены умышленные действия, из корыстных побуждений с целью получения материальной выгоды, незаконно, с нарушением установленных правил, предусмотренных рядом нормативно – правовых актов.

Квалификация деяния по ст. 247 УК РФ напрямую зависит от установления факта нарушения требований Федерального закона № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». Ключевым моментом является установление того, имело ли место незаконное размещение отходов на объекте, не внесённом в государственный реестр объектов размещения отходов. Следствие должно доказать, что объект, на котором были обнаружены отходы, не был зарегистрирован в установленном порядке, и что ответственные лица были осведомлены об этом факте или должны были быть осведомлены в силу занимаемой должности и выполняемых обязанностей. Для этого необходимо провести ряд следственных действий. Во-первых, необходимо запросить информацию в Росприроднадзор о наличии объекта в ГРОРО. Отсутствие объекта в реестре будет являться весомым доказательством нарушения закона.

Кроме того, необходимо установить принадлежность земельного участка, на котором осуществлялось размещение отходов, что позволит определить лиц, ответственных за нарушение законодательства. Возможно, это собственник земельного участка, арендатор или лица, непосредственно осуществлявшие размещение отходов. Достаточно важно необходимо провести экспертизу изъятых образцов отходов для определения их класса опасности. От класса опасности отходов будет зависеть тяжесть преступления и размер наказания. Экспертиза должна установить состав отходов, их количество и степень негативного воздействия на окружающую среду [1]. Необходимо также оценить степень загрязнения почвы и грунтовых вод. Результаты экспертизы послужат доказательством причинения ущерба окружающей среде, что является квалифицирующим признаком преступления по ст. 247 УК РФ.

Следует провести допросы всех лиц, которые могли быть причастны к незаконному размещению отходов. Это могут быть сотрудники предприятия, работники транспортных компаний, а также физические лица, если речь идет о частном порядке размещения отходов. Допросы должны быть тщательно задокументированы, а показания свидетелей и обвиняемых должны быть подтверждены другими доказательствами. В ходе установления оснований для привлечения к ответственности необходимо изучить всю документацию, связанную с деятельностью предприятия или лица, которое осуществляло обращение с отходами.

Особое внимание следует уделить документации, связанной с получением разрешений на обращение с отходами и их утилизацию. Отсутствие таких документов будет служить дополнительным доказательством нарушения закона. Наконец, для полного и объективного расследования необходимо установить причинно-следственную связь между действиями обвиняемых и нанесенным ущербом окружающей среде. Для этого может

потребоваться проведение комплексной экологической экспертизы, которая оценит масштабы загрязнения и рассчитает размер причиненного ущерба. Размер ущерба будет иметь важное значение при назначении наказания. В зависимости от тяжести совершенного преступления ответственные лица могут быть привлечены к уголовной ответственности с назначением штрафов, исправительных работ, а в особо тяжких случаях – лишения свободы. Кроме того, они могут быть обязаны возместить причиненный окружающей среде ущерб. В любом случае незаконное обращение с опасными отходами представляет серьезную угрозу для окружающей среды и здоровья людей, поэтому борьба с этим преступлением является одной из приоритетных задач государства.

Литература

1. Ветров, Е.В. Актуальные проблемы привлечения к уголовной ответственности за нарушение правил обращения экологически опасных веществ и отходов // Научный вестник Орловского юридического института МВД России имени В.В. Лукьянова. – 2021. – № 1 (86). – С. 26–32.
2. Голубев, С.И. Нарушение правил обращения экологически опасных веществ и отходов: характеристика предмета преступления // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 6-2. – С. 319–326.
3. Козодаева, О.Н. Проблемы квалификации нарушения правил обращения экологически опасных веществ и отходов // Аграрное и земельное право. – 2020. – № 5 (185). – С. 116–119.

УДК 332

Студент **И.К. КОЛЬЦОВА**
Научный руководитель ст. преподаватель **В.Ю. ИЛЬИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ЭФФЕКТИВНОГО ВОВЛЕЧЕНИЯ В ОБОРОТ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Эффективное вовлечение земель сельскохозяйственного назначения в оборот является не просто задачей, а стратегическим императивом, без которого немыслимо говорить о продовольственной безопасности, экономическом развитии и, что особенно важно, о цивилизационном превосходстве государств, претендующих на статус развитых аграрных держав. Современная действительность показывает, что значительные массивы неиспользуемых земель, деградировавших из-за безответственного землепользования и отсутствия инфраструктуры, являются следствием как физико-географических, так и институциональных дисфункций, что ставит под угрозу не только продовольственную безопасность, но и экономическое могущество государства [11]. Площадь неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения в России оценивается в размере от 31 до 44 млн га. Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения в России составляет примерно 380 млн га. Неиспользуемые земли составляют около 8–11,4% от общей площади сельскохозяйственных земель, в зависимости от источника оценки, а это – значительный потенциал для вовлечения этих земель в экономический оборот и повышения эффективности использования сельскохозяйственных ресурсов.

Разумеется, анализ вопроса требует глубокого теоретико-практического осмысления системных диспропорций в распределении финансовых ресурсов, когда определённые регионы в соответствии с установленными фискальными приоритетами получают существенно большую долю субсидий, в то время как другие вынуждены действовать в условиях предельной финансовой сдержанности, что неизбежно ведёт к региональной экономической дихотомии. В этом контексте объективная оценка эффективности вовлечения земель сельскохозяйственного назначения в хозяйственный оборот невозможна без

системного пересмотра государственной программы, основанной на последних научных достижениях, оптимизированных административных алгоритмах и полномасштабной цифровой трансформации управленческих процессов [10]. В настоящее время действующей государственной программой в области вовлечения земель сельскохозяйственного назначения в хозяйственный оборот является программа, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 14 мая 2021 г. № 731 [2]. Она направлена на эффективное вовлечение в оборот 13,2 млн га неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения к 2030 г., а также на сохранение в сельскохозяйственном обороте мелиорированных почв на площади не менее 3,6 млн га. Программа рассчитана на период с 2022 по 2031 г. и предполагает выделение из федерального бюджета более 500 млрд руб. на её реализацию. Основные задачи включают химическую мелиорацию на площади 2,8 млн га и обеспечение благоприятного водного режима на площади 1,35 млн га. Реализация должна способствовать устойчивому развитию агропромышленного комплекса России за счёт расширения фонда земель сельскохозяйственного назначения и восстановления мелиоративного комплекса. К концу 2030 г. планируется создать более 60 700 дополнительных рабочих мест в сфере сельского хозяйства. В 2024 г. на реализацию программы было предусмотрено 40,6 млрд руб., в 2025 г. – 37 млрд руб., а в 2026 г. – 37,5 млрд руб.

Современная парадигма бюджетного регулирования Российской Федерации характеризуется доминированием вертикально интегрированной модели субсидирования, что влечёт за собой формирование устойчивой зависимости регионов от централизованных финансовых трансфертов, одновременно ограничивая их способность к автономному развитию ресурсного потенциала. Данное обстоятельство особенно актуально для северных субъектов Федерации, обладающих высокой ресурсоёмкостью промышленных отраслей, но при этом демонстрирующих повышенную финансовую уязвимость, несмотря на их значительный вклад в макроэкономические показатели страны.

Анализ существующих инструментов финансового обеспечения регионов свидетельствует о существенных структурных диспропорциях. В частности, 82% субъектов РФ функционируют в статусе реципиентов субвенций, что указывает на критическую несостоятельность механизма межбюджетного выравнивания [12]. При этом практики предоставления финансовой поддержки ориентированы преимущественно на краткосрочное латание бюджетных дефицитов, а не на долгосрочную стратегическую трансформацию инфраструктурных основ социально-экономического развития [9]. Недостаточность дифференцированного подхода к территориям с особыми географическими и климатическими условиями лишь усугубляет существующие дисбалансы, приводя к росту экономической маргинализации периферийных регионов.

Одним из ярких примеров проявления данной тенденции является реализация земельных программ, сталкивающихся с многоуровневыми барьерами институционального, экономического и административного характера. В условиях низкой рентабельности зерновых культур в период 2024–2025 гг. привлечение частных инвесторов к освоению новых земельных участков становится экономически неоправданным [5]. Более того, введённый в 2022 г. мораторий на проведение плановых проверок привёл к значительному снижению эффективности механизмов изъятия неиспользуемых сельскохозяйственных угодий: за 2 года действия программы изъято лишь 20 земельных участков при целевом показателе 13 млн га к 2030 г. Данные ограничения формируют значительные преграды для эффективного вовлечения земельных ресурсов в оборот.

Кроме того, недостаточная проработка системы мониторинга целевого использования бюджетных субсидий приводит к их неэффективному распределению. Отсутствие цифровых инструментов контроля, таких как автоматизированные системы аудита расходования средств, усугубляет проблему. Примером является ситуация в Пермском крае, где финансовые затраты на вовлечение 2000 га составили 217 тыс. руб., однако отсутствуют детализированные механизмы верификации результативности данных инвестиций [1].

Для обеспечения устойчивого развития земельного фонда и оптимизации бюджетного регулирования необходимо внедрение цифровых технологий управления ресурсами. Применение геоинформационных систем (ГИС) для мониторинга плодородия почв и автоматизации механизма субсидирования представляется перспективной инициативой, апробированной на уровне отдельных регионов. Введение научно-обоснованных агротехнических практик, таких как ротационные севообороты и восстановительные технологии рекультивации деградированных земель (например, 638 тыс. га, вовлечённых в процесс с 2024 г.), способствует увеличению продуктивности сельскохозяйственных площадей на 15% [14]. Применение геоинформационных систем (ГИС) для мониторинга плодородия почв и автоматизации механизма субсидирования активно апробируется в различных регионах России. Например, в Белгородской области успешно используется ГИС для проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и мониторинга плодородия почв. В Пермском крае разработано картографическое приложение для оценки плодородия почв с использованием веб-технологий, что позволяет визуализировать и анализировать состояние почвенного покрова.

Введение научно-обоснованных агротехнических практик, таких как ротационные севообороты и восстановительные технологии рекультивации деградированных земель, показывает положительные результаты. Например, с 2024 г. было вовлечено в процесс рекультивации около 638 тыс. га, что привело к увеличению продуктивности сельскохозяйственных площадей на 15%

Дополнительными механизмами стимулирования инвестиционной активности могут выступать налоговые льготы для фермеров, арендующих земельные участки без торгов, а также повышение эффективности экономических моделей окупаемости проектов. В частности, в муниципальных районах коэффициент возврата инвестиций достигает 1,19 руб./руб. при росте земельного налога на 4,9 тыс. руб./год [3].

Опыт Республики Беларусь в сфере рационального управления земельными ресурсами и эффективного вовлечения в хозяйственный оборот ранее неиспользуемых земельных участков представляет собой значимый ориентир для Российской Федерации в контексте совершенствования земельной политики и оптимизации агропромышленного комплекса. Комплексный анализ данной практики позволяет выделить несколько ключевых аспектов, которые могут быть адаптированы и внедрены в российские реалии для достижения максимальной эффективности использования земельных ресурсов.

Прежде всего, особого внимания заслуживает государственное регулирование и централизованное планирование, являющиеся основополагающими принципами земельной политики Республики Беларусь. Активное участие государственных органов в процессе планирования и мониторинга использования земель способствует не только их рациональному распределению, но и предотвращению их нецелевого использования. Система строгого государственного контроля позволяет значительно снизить риски спекулятивного владения земельными участками и способствует формированию устойчивой аграрной структуры. В случае адаптации аналогичных механизмов в Российской Федерации можно ожидать повышения эффективности управления земельным фондом, что особенно актуально для регионов с высоким потенциалом сельскохозяйственного производства.

Важнейшим фактором вовлечения в оборот неиспользуемых земельных угодий в Республике Беларусь является проведение масштабных мелиоративных работ, включающих расчистку территорий, осушение заболоченных земель и восстановление плодородного слоя почвы [6]. Данная практика демонстрирует высокую эффективность, поскольку способствует значительному увеличению площади сельскохозяйственных земель, пригодных для активного использования. Применение аналогичных методов восстановления аграрного потенциала, как это было сделано в СССР после Великой Отечественной войны, может быть эффективным инструментом для развития сельских территорий в Российской Федерации. В настоящее время в России уже проводятся различные проекты по восстановлению и

развитию сельского хозяйства, особенно в регионах, пострадавших от экономических кризисов или экологических катастроф.

Например, в рамках нацпроекта «Малое и среднее предпринимательство» фермеры получают поддержку через гранты и субсидии, что позволяет им развивать свои хозяйства и увеличивать производство сельскохозяйственной продукции. В Свердловской области, например, в 2023 г. шесть семейных ферм получили более 130 млн руб. на развитие своих хозяйств, что позволило им закупить оборудование и построить новые коровники

Данный подход обеспечит не только расширение обрабатываемых земель, но и послужит основой для повышения продовольственной безопасности страны. В России проводятся мелиоративные работы, но их эффективность и масштабы оставляют желать лучшего. Исторически Россия имела развитую мелиоративную систему, особенно в советский период, когда площадь орошаемых земель достигала 20 млн га, а осушаемых – почти 15 млн га [13]. Сегодня в России существует ряд проблем, связанных с мелиорацией. Например, значительная часть орошаемых земель не используется из-за неисправности оросительной сети. Кроме того, только 13% земель в России пригодны для выращивания сельскохозяйственных культур, и многие из них требуют мелиоративных работ для повышения плодородности и защиты от негативных факторов [4].

Анализ статистических данных подтверждает значимость сельского хозяйства в экономике Республики Беларусь. В частности, уровень самообеспеченности основными продуктами питания превышает 100%, что свидетельствует о высокой эффективности агропромышленного комплекса страны. Общая площадь сельскохозяйственных угодий составляет 8283,9 тыс. га, из которых 5660,0 тыс. га приходится на пахотные земли [7]. Наблюдаемая тенденция к увеличению обрабатываемых площадей подтверждает действенность государственной политики по стимулированию сельскохозяйственного производства.

Таким образом, для ликвидации институциональных диспропорций, характерных для системы межбюджетного регулирования и земельного управления, требуется коренная трансформация принципов субсидирования, ориентированная на учёт региональной специфики. Внедрение блокчейн-технологий в процессы финансового контроля, а также формирование многоуровневой системы оценки эффективности земельных программ представляют собой необходимые условия для достижения стратегических целей. В противном случае реформаторские инициативы останутся лишь декларативными заявлениями, что наглядно демонстрирует опыт 2022–2025 гг., в течение которых удалось реализовать менее 0,1% от заявленных плановых показателей [8].

Литература

1. **Указ Президента РФ** от 16.07.2003 № 784 «О дополнительных мерах по улучшению финансового состояния сельскохозяйственных товаропроизводителей». – URL: https: //www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_43325/?ysclid=lw20g2y7i88812667 (дата обращения: 05.05.2024 г.).
2. **Постановление Правительства РФ** от 14.05.2021 № 731 (ред. от 24.12.2024) «О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации».
3. **Алексеева, Н.А., Рыжкова, О.И., Пименова, Н.Б.** Ориентиры инвестиционного развития сельского хозяйства региона // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». – 2025. – № 1. – С. 17–24.
4. **Алексеева, Н.А., Абашева, О.Ю., Редников, В.Л.** Макроэкономические параметры российской экономики в период экономических санкций // Russian Economic Bulletin. – 2022. – Т. 5, № 3. – С. 67–74.
5. **Байчорова, Д.Н., Гусев, Д.А.** Основные направления совершенствования управления развитием агропромышленного комплекса сельских территорий на примере муниципального

образования Теучежский район // Региональная и отраслевая экономика. – 2025. – № 1. – С. 58–64.
6. **Борель, К.В.** Направления трансформации производственно-сбытовой системы АПК Республики Беларусь в условиях цифровой экономики // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2. – С. 19–23.
7. **Векленко, В.И., Долгополов, А.В. Значение и сущность организационно-экономического механизма регулирования инвестици**онной деятельности в АПК региона // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 4. – С. 77–81.
8. **Зюкин, Д.А., Петрушина, О.В., Лисицына, Ю.В., Руденко, С.Р.** Роль сельского хозяйства в продовольственном обеспечении: основные результаты и направления развития // Вестник НГИЭИ. – 2024. – № 2 (153). – С. 82–92.
9. **Ишуева, А.И., Хаметов, Т.И.** Эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения // Образование и наука в современном мире: Инновации. – 2020. – № 1 (26). – С. 74–78.
10. **Озолина, А.Н.** Проектирование эффективного использования земельных ресурсов // Наука сегодня: проблемы и пути решения. – 2016. – С. 133–135.
11. **Сурова, Т.С.** К вопросу о мерах региональной поддержки при введении в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения // Вестник НГИЭИ. – 2023. – №1 (140). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-merah-regionalnoy-podderzhki-pri-vvedenii-v-oborot-neispolzuemyh-zemel-selskohozyaystvennogo-naznacheniya (дата обращения: 09.03.2025).
12. **Улицкая, М.В.** Формирование инвестиционных территорий как фактор эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения // Вектор экономики. – 2019. – № 4 (34). – С. 84–94.
13. **Ушачев, И.Г.** Научные подходы к совершенствованию государственного регулирования в АПК на современном этапе // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 4. – С. 3–10.
14. **Шеленок, А.В.** Механизм господдержки развития мелиорации как элемент стабильного функционирования отрасли / ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса». – Саратов, 2018.

УДК 347

Студент **Е.Ю. ШЕЛКОВАЯ**
Научный руководитель ст. преподаватель **А. В. ТЕРЕНТЬЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СМЕНА ГЛАВЫ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА: АНАЛИЗ ПРАВОПРИМЕНЕНИЯ

Возникновение фермерских хозяйств связано с реформами XIX в., в частности, с отменой крепостного права в 1861 г. В результате этих реформ крестьяне получили свободу и землю, что способствовало развитию индивидуального земледелия.

Впоследствии, в советский период, крестьянские дворы трансформировались в колхозы, однако правовое положение фермерских хозяйств сохранило многие черты, характерные для дореволюционных форм хозяйствования.

В настоящее время фермерские хозяйства занимают значительное место в структуре аграрного сектора многих стран, включая Россию. Современные исследователи правовых основ деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств выделяют три вида таких хозяйств. «Первый вид – крестьянские (фермерские) хозяйства, созданные в порядке ст. 86.1 ГК РФ. Второй вид – крестьянские (фермерские) хозяйства, созданные в форме индивидуального предпринимателя. И третьи вид – крестьянские (фермерские) хозяйства, созданные на основании соглашения между будущими участниками» [1]. В настоящей статье нами будет рассмотрены вопросы управления в последних хозяйствах.

В контексте настоящей статьи также стоит упомянуть, что в «научной литературе высказывалось мнение, что «исходя из этимологических определений слов «крестьянское» и «фермерское», хозяйство, созданное в качестве юридического лица, должно именоваться фермерским хозяйством, а хозяйство, созданное на основании соглашения или созданное одним лицом, – крестьянским хозяйством» [2].

Успешное функционирование рассматриваемой формы ведения сельскохозяйственной деятельности напрямую зависит от эффективной организации управления ею. Ключевую роль в фермерском хозяйстве занимает фигура главы хозяйства. Его полномочия и основания их прекращения заслуживают особого внимания как с теоретической, так и с практической стороны.

Согласно п. 3 ст. 1 Федеральный закона № 74 «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» законодатель рассматривает фермерское хозяйство как самостоятельный хозяйствующий субъект, осуществляющий предпринимательскую деятельность без образования юридического лица.

В.В. Устюкова предлагает рассматривать крестьянское хозяйство, «как особую форму предпринимательской деятельности без образования юридического лица, требующую самостоятельного правового регулирования» [3].

Н.С. Бондаренко определяет крестьянское хозяйство, как простое товарищество, заключённое между лицами, ведущими общее дело [4]. Считая, что такая конструкция облегчает оформление семейных хозяйств и защищает интересы всех участников.

М.В. Телюкина считает, что «субъектом гражданского права является не крестьянское хозяйство, а его глава – индивидуальный предприниматель» [5].

Данный вывод является небесспорным, однако, не вдаваясь в дискуссии по этому вопросу, в рамках настоящего исследования стоит отметить, что в силу сложившегося правового регулирования глава фермерского хозяйства выполняет ключевые управленческие функции, что делает его «замену» важным событием для дальнейшего успешного функционирования хозяйства.

Согласно ст. 14 Федерального закона «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» руководителем хозяйства может стать только участник этого хозяйства. В силу п. 1 и 2 ст. 18 Федерального закона «О крестьянском (фермерском) хозяйстве», «предыдущий глава теряет свои полномочия, связанные с руководством хозяйства, когда избран новый глава» [6]. Смена главы фермерского хозяйства не влечет за собой прекращение его членства в фермерском хозяйстве.

Федеральный закон «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» частично решает проблематику смены главы хозяйства. Согласно п. 1 ст. 18 вышеуказанного закона, список оснований для смены главы хозяйства является исчерпывающим. К таким основаниям закон относит невозможность исполнения главой своих обязанностей более чем шесть месяцев, его смерть, либо добровольный отказ главы хозяйства от своих полномочий.

Следовательно, участники фермерского хозяйства не могут отстранить руководителя от его обязанностей и назначить нового главу в других ситуациях, кроме перечисленных в законе. На это указали и судьи в постановлении ФАС Северо-Кавказского округа от 22 марта 2004 г. № Ф08-602/2004.

При наличии оснований, упомянутых в п. 1 ст. 18 вышеуказанного закона, участники хозяйства могут выбрать нового главу из числа своих членов, при этом согласно статье решение должно быть принято единогласно.

В ситуации, когда условия для смены главы, описанные в ст. 18 Федерального закона «О крестьянском (фермерском) хозяйстве», выполнены, участники хозяйства единогласно назначают нового главу, что фиксируется в соответствующем соглашении о создании хозяйства [7].

Как уже известно, что смена главы может происходить только в трех случаях. А что если глава фермерского хозяйства действует недобросовестно?

При этом встречаются случаи недобросовестного поведения со стороны главы фермерского хозяйства. В п. 2 ст. 16 Федерального закона «О крестьянском (фермерском)

хозяйстве» установлено, что глава фермерского хозяйства должен действовать в интересах представляемого им фермерского хозяйства добросовестно и разумно и не вправе совершать действия, ущемляющие права и законные интересы фермерского хозяйства и его членов. Следовательно, несмотря на имеющуюся законодательную базу, существуют определенные сложности в реализации правоприменительной практики.

Основные трудности связаны с ограниченным перечнем оснований для смены главы, отсутствием четкой процедуры отстранения действующего главы и необходимостью соблюдения строгих процессуальных требований.

Необходимо предусмотреть возможность прекращения полномочий главы фермерского хозяйства в случае нарушения им условий соглашения о создании хозяйства или совершения действий, противоречащих интересам участников. Для лучшего функционирования механизма смены главы фермерского хозяйства необходимо внести изменения в законодательство, расширив перечень оснований для смены главы.

В заключении стоит отметить, что законодательство, регулирующее образование и деятельность крестьянских фермерских хозяйств содержит много проблемных вопросов. Так, например, в юридической науке вопрос о смене главы фермерского хозяйства по причине невыполнения своих обязанностей в настоящее время однозначно не решен, что затрудняет практическое применение законодательства о смене главы фермерского хозяйства, которое выявляется через судебную практику и комментарии ученых.

Литература

1. **Терентьев А. В.** О некоторых вопросах управления в крестьянских (фермерских) хозяйствах, созданных в порядке ст. 86.1 ГК РФ / А. В. Терентьев // Гражданское право. – 2020. – № 6. – С. 35-38.
2. **Терентьев А. В.** Об этимологии понятия «фермерское» хозяйство / А. В. Терентьев // СОВРЕМЕННАЯ НАУКА и ОБРАЗОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ, ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ : сборник статей Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 29 декабря 2022 года. – г. Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2022. – С. 112-115.
3. **Устюкова, В.В.** Правовое положение крестьянского (фермерского) и личного подсобного хозяйства в условиях аграрной реформы. – М., 2000.
4. **Бондаренко, Н.С.** Правовая природа крестьянского хозяйства // Юридический вестник Кубанского государственного университета. – 2018. – № 2. – С. 75–79.
5. **Телюкина, М.В.** Сущность и некоторые проблемы конкурсного права // Законодательство. – 2000. – № 4. – С. 57.
6. **Комментарий к Федеральному закону** «О крестьянском (фермерском) хозяйстве». – М.: Издательство Тихомирова М.Ю., 2015. – 126 с.
7. **Определение ВС РФ** от 25 июля 2018 г. №308-ЭС18-9714 по делу № А63-7461/2016.

УДК 172.12

Студент **А.В. РОСТОВЩИКОВА**
Студент **Д.В. ЧИСТЯКОВА**
Научный руководитель д-р философ. наук **А.Г. ДАВЫДЕНКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

НРАВСТВЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОЛИТИЧЕСКОЙ ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА

Общественная жизнь складывается и стоит на трех китах: экономика, политика, культура. Власть и политика являются таковыми, если они имеют реальную основу, то есть зиждутся на экономической силе [1, с. 45]. А культура является основой к пониманию необходимости соблюдения моральных и нравственных ориентиров человеческой жизни. Политика представлена проведением интересов многих общественных организаций, партий. Но основным политическим институтом, направляющим и регулирующим, является государство. В государственных устройствах большинства стран основным законом для таких ориентиров служит Конституция. Ей отводится решающая роль в организации культурных составляющих общества, представлении об основных законах морали тоже.

Связь между представлениями о моральности поступков отдельных людей и конституционными установками государства – универсальная идея верховенства права. Эта идея красной нитью проходит через все политико-правовые теории. Например, Томас Гоббс, говоря о необходимости предсказуемости в деятельности индивидов, замечал, что для этого должны быть общие нормы, обеспечивающие правосудие. Идея правового государства связана уже с обеспечением верховенства прав человека. Вот такие теоретические рассуждения и составили основу конституционализма как политического явления, отражающего представления людей о соотношении морали и политики, создавая канву государства строительной культуры [2].

Вопросы политики и морали, этические нормы всегда является актуальными. Особенно хорошо это видно сегодня. Взаимообусловленность принципов политической морали целевыми установками политиков носит противоречивый характер. Выделим некоторые основные принципы политической морали:

1) политика отражает идеи определенных групп людей;

2) изменение целей в процессе реализации определенного политического решения влияет на нравственные установки в обществе;

3) эффективность и оптимальность – главные характеристики в постановке политических целей;

4) в политике, в морали социальные регуляторы зависят от исторических, культурных и иных факторов.

И все-таки, несмотря на противоречия в связке мораль и политика, политика, чтобы быть признанной в обществе, должна опираться на мораль. Нет серьезной перспективы у аморальных политиков.

На политиках всегда лежит повышенная моральная ответственность:

– политик должен подчиняться всем требованиям закона без каких-либо исключений [3]; ведь репутация политика – не только его личное дело [4];

– политик не должен прятаться от людей, профессия его имеет повышенные риски, но она выбрана добровольно [4];

Вот один показательный пример, подтверждающий эти положения, их важность. В 1994 году в Великобритании был создан специальный Комитет по стандартам публичной сферы. Вынужденность такого политического шага видна из регламентации его целей: 1) восстановление доверия общества к лицам, занимающим государственные должности;

2) восстановление ясности и ориентиров в тех вопросах, где шкала моральных ценностей оказалась размытой. Вот они, эти семь принципов: бескорыстие, принципиальность, беспристрастность, подотчетность, открытость, честность, лидерство [5]. Эти принципы кажутся нам очевидными, но вот когда политики создают такую ситуационность, вывод получается о большой запущенности дела.

С плохими законами, но хорошими чиновниками управление еще возможно. Но с плохими чиновниками никакие законы не помогут – эту фразу приписывают Отто фон Бисмарку. Регулированию служебного поведения чиновников на морально-ценностном уровне помогают этические кодексы. Типовой кодекс этики и служебного поведения государственных служащих Российской Федерации и муниципальных служащих одобрен решением президиума Совета при Президенте Российской Федерации по противодействию коррупции от 23 декабря 2010 г. (протокол N 21). Он разработан в соответствии с положениями Конституции Российской Федерации, Международного кодекса поведения государственных должностных лиц (Резолюция 51/59 Генеральной Ассамблеи ООН от 12 декабря 1996 г.). Пункт 4 общих положений этого документа гласит: Гражданин Российской Федерации, поступающий на государственную службу Российской Федерации либо муниципальную службу (далее – государственная и муниципальная служба), обязан ознакомиться с положениями Типового кодекса и соблюдать их в процессе своей служебной деятельности.

На нашем факультете есть ряд дисциплин, на которых мы знакомимся с политико-этическими ценностями. Дисциплина «Этика государственных и муниципальных служащих» позволяет нам выстроить ясную картину в отношении таких понятий, как «профессиональная деятельность», «административная этика», «служебная этика», «моральные приоритеты», «профессиональные навыки и умения, необходимые государственным и муниципальным служащим». Не случайно ввели ряд новых дисциплин и новых подходов к ним в школе, в сфере профессионального образования. В вузах второй год мы проходим новую дисциплину «Основы российской государственности». В продолжение этого начинания предлагается создание еще нескольких дисциплин с новым подходом к оценке политической действительности.

Изучая историю этических учений и современные подходы к соотношению политики и нравственности, мы приходим к выводу, что самая главная категория здесь, особенно в выбранной нами профессии, – это понятие политической ответственности. Политическая деятельность предполагает участие в ней десятков, сотен и даже тысяч людей. Отдельная личность вправе распоряжаться сама собой, это его выбор. Человек политики постоянно должен помнить, что его слушают, читают, воспринимают, ему верят. Масштабы доверия могут быть различны – от местного (сельского, поселкового, районного) до общенационального и даже мирового уровня. Одно из определений понятия политической ответственности в словарях гласит: это «сознательное соблюдение политическим субъектом норм и правил политической жизни, форм контроля политической деятельности». Поэтому вывод получается у нас такой: в политике, в организации власти в государстве, в регулировании общественной жизни на всех уровнях должны быть люди с особой нормой ответственности: за себя и за других. Люди, идущие выполнять общественно-важные функции, должны точно понимать главное смысловое назначение лидерства – я отвечаю не только за себя. Я отвечаю за «общее дело», а значит – за судьбы многих.

Литература

1. **Черветто Арриго.** Политическая оболочка. – СПб.: АНО Центр международных исследований «Новый Прометей», 2010. – 295 с.
2. **Давыденкова А.Н., Резлер В.М.** Личностный фактор в отечественной доктринк уонституционализма //Теории и проблемы политических исследований. – 2013, Т.12. – Номер: № 7 – 1. – С. 10-17.

3. **Соловьев А.И.** Этика правящего класса как источник государственных стратегий //Общественные науки и современность. - 2015, №. 4. -С. 91.
4. **Оболонский А.В.** Этика публичной сферы и реалии публичной жизни. – М: Мысль, 2016. – 429 с.
5. **Этика публичной политики.** Из опыта работы Комитета по стандартам публичной сферы. – М. 2005.

УДК 94

Студент **Д.А. МЕДВЕДКОВА**
Научный руководитель д-р ист. наук **Ю.Н. КРАСНИКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПОВСЕДНЕВНАЯ ЖИЗНЬ СЛУШАТЕЛЕЙ АГРОНОМИЧЕСКИХ КУРСОВ И ЛЕНИНГРАДСКОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНСТИТУТА В ПЕРВОЙ ЧЕТВЕРТИ XX ВЕКА

В этом юбилейном году Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ) принялся отмечать своё 120-летие. За прошедшие годы университетская жизнь агрономов претерпела значительные перемены, но неизменно оставалась насыщенной и полной событий.

История Аграрного университета началась с известных Стебутовских курсов, которые позже превратились в Институт сельского хозяйства. В Петербурге 8 сентября 1904 г. открылись постоянные сельскохозяйственные курсы для женщин. Первым директором был заслуженный профессор и известный ученый Стебут Иван Александрович (1833–1923), известный как «патриарх русского земледелия». Это была первая высшая сельскохозяйственная женская школа в России для девушек с полным средним образованием.

Изначально планировалось принять всего 40 студенток на трехлетнее обучение, однако уже в августе 1904 г., по просьбе Общества из-за большого количества поступающих, количество участниц курсов увеличилось вдвое (почти 65 человек были приняты). В сентябре 1905 г. прием достиг 82 человек. К 1 января 1914 г. общее число слушательниц на курсах составило 700 человек [1. С. 16].

Курсистки платили 125 руб. в год за посещение лекций. За проживание в общежитии в летний период на территории имения каждая слушательница отдавала 25 руб. в месяц. Также было доступно общежитие для слушательниц в Петербурге. Те, кто желал воспользоваться этой возможностью, платили 35 руб. в месяц за полное содержание помещения. До начала Первой мировой войны во время летней практики в Новгородской губернии студентки, оплачивая своё питание, тратили в среднем 22 коп. на обед (стакан молока стоил 2 коп.) [2].

Посещение уроков было добровольным. На практических и лабораторных занятиях студенты присутствовали по предварительной записи и были разделены на группы для утренних и вечерних занятий. В отличие от других учебных заведений, годовой учебный план включал не только два учебных семестра, но и третий – летний семестр, включающий производственную практику. По завершении отдельных частей программы проводились экзамены. Студенты, желающие получить диплом агронома, сдавали экзамены по основным специализированным предметам третьего курса (сельскому хозяйству, зоотехнии и сельскохозяйственной экономике) перед специальной комиссией. Выпускники могли остаться для дальнейшего совершенствования в науках, а иногда их отправляли за границу на стажировку. Для зарубежной командировки О.Н. Зимнинской предоставили субсидии по 600 руб. на два года [4. С. 24].

Многие девушки, обучавшиеся на Стебутовских курсах, происходили из небогатых семей. Как и студентам других учебных заведений, им приходилось искать дополнительные источники дохода и продлевать период обучения. В 1904 – 1914 гг. диплом агронома получили только 33 студента, а курсы окончили 514 студентов. Остальные отказывались сдавать дополнительно экзамены. Впрочем, их знания были так ценны, что сразу же они устраивались

на работу. Работали 18% выпускников на опытных полях и лабораториях, 35% – в сельском хозяйстве, 47% – специалистами в аграрных учреждениях в сельском хозяйстве. Большинство выпускников получили известность. Например, А.Д. Митропольская не только получила все возможные премии, но заслужила признание зоотехником и селекционером, создав новую породу коров в племенной ферме Караваево в Костроме [1. С. 17].

Стебутовские курсы почти не затронуло участие молодёжи в политических движениях, нелегальная революционная деятельность и студенческие забастовки. Однако в 1908 и 1911 гг. прошли забастовки, в которых участвовали 93 и 1911 курсисток соответственно. В результате курсы были закрыты на неделю [1. С. 18].

Очень скоро стало ясно, что трёх лет обучения на Стебутовских курсах недостаточно для большинства студенток. Они и преподаватели подняли вопрос о введении четвёртого курса, и с 1906 г. это было разрешено. Жизнь постоянно ставила новые задачи. Нужно было открыть буфет для слушательниц, увеличить количество стипендиатов, расширить льготы для малоимущих при оплате обучения (полные или частичные). Однако эти льготы рассматривались как ссуда, которую нужно было вернуть в будущем.

В сфере научной и общественной деятельности все более значимую роль начали играть научные кружки. Самым многочисленным из них стал экономический кружок, который стал основой будущего экономического факультета. Также существовали группы по изучению почв, геологии, общественной агрономии, ботанике и другим областям. Например, на кружках по общественной агрономии проводились лекции, заслушивались доклады. На докладе М. В. Фофоновой «Библиотеки – витрины сельскохозяйственной популярной литературы» по предложению докладчицы было решено заняться изучением сельскохозяйственной популярной литературы в стенах высшего учебного заведения в интересах будущей агрономической деятельности. Для чего решено было устроить витрину – библиотеку, где всегда можно было бы достать брошюры по интересующим вопросам. Работали также историко-филологический, музыкальный, драматический кружки [5. С. 5].

В летний триместр студентки ездили с посещением образцовых хозяйств на территории всей России, сельскохозяйственных учебных заведений, где с ними занимались известные ученые и педагоги, одной из таких была Екатеринославская губерния. По результатам летней практики студентки составляли ежегодные отчеты [3. С. 11].

В период с 1911 по 1912 гг. Департамент земледелия и землеустройства обратился к Стебутовским курсам с просьбой провести опыты с суперфосфатом и выделил для этого средства. Владелец имения «Выбити» также обратился к преподавателям и студенткам курсов с просьбой помочь ему в выведении новых сортов трав.

Слушательницы неоднократно заявляли в совет выборных о холоде (температура в аудиториях была от 2˚ до 10˚) и сырости. На лекциях можно было увидеть курсисток в шубах и галошах. При этом неизвестно о случаях, когда слушательницы протестовали бы против низкого качества занятий или неквалифицированности лекторов. Более того, студенты очень ценили своих преподавателей. В марте 1912 г. стало известно, что профессор Е.Ф. Лискун собирается уйти в другое учебное заведение, студенты написали петицию в учебный совет, чтобы уговорить любимого профессора остаться. И Ефим Федотович принял решение остаться!

С первых дней существования Стебутовских курсов особое внимание уделялось формированию и работе библиотеки. Заведовал библиотекой Б. Л. Исаченко, помогала слушательница курсов М.В. Фофонова. Маргарита Васильевна активно участвовала в общественной работе и в марте 1917 г. была избрана депутатом Петроградского Совета от Стебутовских курсов. Она была активным членом большевистской партии, хозяйничала на последней подпольной квартире В. И. Ленина [1. С. 20].

С 1904 по 1906 гг. в Петербурге группа преподавателей и агрономов высших учебных учреждений решила создать дополнительные сельскохозяйственные курсы, на которые могли поступать мужчины и женщины без документов об окончании среднего учебного заведения. Курсы задумывались как средние и профессиональные [6. С. 30].

У курсов не было своего учебного помещения, а также достаточного финансирования, но они всё равно пользовались популярностью среди молодёжи. Молодые люди со всех концов России заинтересовалась Петербургскими сельскохозяйственными курсами, так как для поступления требовалось всего 6 классов гимназии. Их целью было дать учащимся сельскохозяйственное образование и подготовить их к работе в аграрном секторе экономики. К началу марта 1910 г. образовательная программа охватывала 43 основных и специализированных дисциплин. В течение недели студенты уделяли 93 часа лекциям, которые вели 40 профессоров, и практическим занятиям по 20 предметам, руководимым 20 лаборантами и ассистентами.

Учебное заведение получило разрешение на бесплатный ввоз научной техники в лаборатории и кабинеты из-за границы. Более того, получилось арендовать усадьбу «Быстрецово» для летней полевой практики студентов на выгодных условиях, где можно было обучать до 150 студентов. Было также приобретено поместье «Николаевское» в Лужском уезде, где были созданы учебный комплекс и экспериментальная станция, а для летних практикантов возвели общежитие. Множество студентов, особенно из небогатых семей, летом привлекались к выполнению оплачиваемых работ по сельскому хозяйству, организованных земскими или государственными структурами, и иногда даже предлагались постоянные места работы.

Тем не менее Сельскохозяйственных и Стебутовских курсов для Петербурга было недостаточно. Многие молодые люди не могли посещать дневные учебные заведения, и в 1908 г. были организованы Вечерние агрономические курсы для тех, кто был занят на работе в утренние часы. Главные денежные средства складывались из платы за обучение 70 рублей в год. У этих курсов не было учебного хозяйства, а летняя практика заменялась добровольными экскурсиями.

Множество участников образовательного процесса или продлевали время своего обучения, или прерывали его до завершения, покидая курсы досрочно. Руководитель по учебной работе курсов сообщал, что из 116 студентов, записанных в 1911 – 1912 учебном году, к окончанию второго полугодия осталось лишь 61. Участники из курсов перешли на учебу в Солянский город, где местный Политехникум предлагал лекции, курсы по естественным наукам [1. С. 20-23].

Агрономические курсы обрели полную автономию в 1911 г. В это время был разработан новый учебный план, исключающий общеобразовательные дисциплины, составлены расписания и учебные программы. При поступлении на курсы усилили требования, особенно с акцентом внимание на летние практические поездки. Оплата за обучение осуществлялась по семестрам. Руководство и педагогический совет понимали недостатки в работе курсов. Но до 1917 г. не удалось стабилизировать учебный процесс и состав слушателей.

Большинство слушателей (64%) содержали себя за счет личного заработка и едва сводили концы с концами. У 40% были долги. Наибольший интерес вызывали предметы естествознания, общественные и математические науки. Они также просили улучшить преподавание, найти активные методы обучения и усилить связь с практикой сельского хозяйства. Анализ анкет показал, что слушатели предпочитали таких авторов, как Л. Н. Толстой, Ф. М. Достоевский, И. С. Тургенев и Н. В. Гоголь. Среди газет 61% читали издания левого лагеря, 16% — кадетов, 15% были неопределенно-либеральными [5. С. 1].

Первая мировая война, начавшаяся летом 1914 г., отразилась на сельском хозяйстве России. Активность преподавателей из учебных заведений в Петербурге сократилась. Учебный процесс продолжался, выпускники получали свои специальности, некоторые изменения вносились в учебные планы. Из-за быстрого развития сельскохозяйственной кооперации в России в учебные программы был добавлен соответствующий предмет. Однако в целом не было возможности для радикальных изменений. Часть студентов ушла на фронт, некоторые студентки стали сестрами милосердия. С другими студентами из Петербурга сестры милосердия переживали трудности военного времени. По указанию Департамента

земледелия на курсы начали принимать детей военнослужащих без конкурса. Также было отменено ограничение по приёму евреев. Были внесены некоторые изменения в учебные программы, связанные с военным временем, например, добавление занятий по ветеринарии.

В 1917 г. ситуация на сельскохозяйственных курсах в Петрограде не претерпела значительных изменений. Учебные занятия продолжались в аудиториях, лабораториях и на полях. Жизнь и быт преподавателей и студентов не были коренным образом затронуты революцией. Однако общественная жизнь стала более свободной и демократичной. Некоторые студентки участвовали в митингах, собраниях и съездах Советов. Уже в марте 1917 г. ассистенты Каменноостровских курсов просили равных прав с преподавателями в педагогическом совете. Студенты высказали свои требования о необходимости отмены предварительной записи на лекции, пересмотра балльной системы при приеме экзаменов и изменения формата государственных экзаменов с защитой дипломных работ. Кроме того, было внедрено обучение по организации военизированных дружин.

В середине 1917 г. у столичных учебных сельскохозяйственных заведений и Временного правительства возникли разногласия. Правительство планировало закрыть учебные заведения на осенне-зимний период 1917 – 1918 гг. и приостановить учебные занятия осенью 1917 г. Однако проводить занятия на всех трёх курсах в полном объёме стало невозможно. В Петроград был ограничен въезд, число абитуриентов резко сократилось. Поэтому студентам старших курсов разрешили проводить практические занятия в лабораториях почвенного и сельскохозяйственного анализа, животноводства, общего и частного земледелия, а всем остальным студентам – сдавать зачёты и получать оценки за уже изученные темы на экзаменах.

Во всех учебных заведениях, специализирующихся на сельском хозяйстве, поддержали предложения выдающихся аграриев о проведении «специальных семинаров по вопросам сельскохозяйственной экономики и аграрной политики для выпускников высших учебных заведений».

Среди студентов главных сельскохозяйственных курсов появилось разделение на несколько групп к октябрю 1917 г. Некоторые, например, М.В. Фофонова, присоединились к революционному движению. Большинство студентов не проявляло интереса к политике, а некоторые, вместе с педагогическими советами, встретили Октябрьскую революцию враждебно.

Жизнь после 25 октября 1917 г изменилась, и те, кто получил власть, видели её по-другому. Начиналась новая жизнь, и вскоре перемены сказалась и на повседневной жизни студентов столичных сельскохозяйственных учебных заведений [1. С. 26–27].

По решению Наркомпроса, с ноября 1918 г. управление студенческими делами было передано в руки самих студентов. Они также принимали участие в управлении вузами. Однако их финансовое положение значительно ухудшилось. Для того чтобы студенты могли зарабатывать дополнительные средства в течение дня, в аграрных вузах Петербурга было решено ввести вечерние занятия. Однако из-за серьезных бытовых проблем эта инициатива не получила широкого распространения.

Одной из основных трудностей, с которой столкнулись, был состав студенческого коллектива. К весне 1925 г. в Сельскохозяйственном институте обучалось более двух с половиной тысяч студентов, из которых 1913 были крестьянами. Их финансовое положение было крайне трудным. До 1924 г. государственную стипендию получали 687 студентов, а после 1 июля 1924 г. — 516, в том числе 57 студентов, получавших частные стипендии. Только 38% студентов имели какую-либо финансовую поддержку. За право обучения 276 студентов платили от 100 до 300 руб. в год, один студент платил 50 руб., а ещё один – 500 руб. Это привело к значительному оттоку студентов. Успеваемость оставалась низкой. 101 студент покинул сельскохозяйственный институт в 1924/1925 учебном году [7].

Политика советского государства в сфере высшего образования вызвала негативные последствия для петроградского сельскохозяйственного института. Время, отведенное на изучение теоретических дисциплин, было сокращено, добавлены новые предметы из области

общественных наук, что привело к уменьшению важности лекций. Продолжительность обучения в вузе была уменьшена до 3,5 лет, включая написание выпускной работы. Начался процесс упразднения предметной системы, так как считалось, что она не соответствует новым условиям жизни.

При этом усилился контроль успеваемости студентов. К их знаниям предъявляются более строгие требования. Студенты, не сумевшие успешно пройти необходимый минимум предметов в установленные сроки, подлежали отчислению. Однако все те, кто по-настоящему стремился к знаниям, успешно справлялся со своей задачей. Именно в это время в наш институт поступали студенты, ставшие в дальнейшем выдающимися организаторами сельского хозяйства и заслуженными учёными.

Руководители Наркомата просвещения осуждали привычные лекции и выступали за групповую работу в лабораториях с коллективной оценкой. По их мнению, необходимо было ускорить процесс внедрения лабораторно-группового метода в образовательный процесс. На практике выяснилось, что это было неправильным решением, которое снизило эффективность высшего образования. С февраля 1925 г. в Ленинградском сельскохозяйственном институте были введены новые правила для оценки знаний студентов. В соответствии с новыми правилами в конце каждого учебного года индивидуальное тестирование студентов по каждому из предметов было отменено. На замену этого были введены знания, которые проверялись в процессе работы с материалами. Ставилась оценка на основе того, насколько студенты принимали участие в работе над практическими занятиями, в коллоквиумах, написании рефератов и т.д. Новая система, безусловно, имела свои преимущества: она стимулировала активность в учебном процессе, преодолевала некоторые формализмы и т. д. Однако, по-видимому, высокий уровень знаний мог быть достигнут только при сочетании обеих систем, старой и новой, с умелым использованием интересов студентов в различных системах [1. С. 79-82].

По воспоминаниям профессора В.А. Брызгалова, именно так проходила жизнь студентов в то время: «Тогда основу студенческого коллектива составляли бывшие фронтовики, сельские комсомольцы. «Малолеток» было мало. В 1924 г. на факультете растениеводства из 120 первокурсников только трое было семнадцатилетних, в том числе и я, остальным было по 25 – 30 лет, учебных пособий не хватало, переписывали их от руки, но учились на совесть. Таких понятий, как пропуск занятий по неуважительным причинам, нежелание учиться, у нас не существовало. Серьезное внимание в работе комсомола уделялось политическому просвещению. Студенты – пропагандисты закреплялись для руководства кружками на фабриках и заводах. Устанавливались тесные связи вузовских комсомольцев с рабочей молодежью. Осуществлялся полезный обмен опытом» [1. С. 85].

Множеству студентов приходилось совмещать учёбу с работой, так как многие уже были женаты и имели семьи. Учебные классы были переполнены на лекциях, которые читали талантливые преподаватели. Большинство студенты стремились посетить занятия С. П. Крапков, Н. И. Вавилов, К. Д. Глинка, Д. И. Лещенко и М. И. Дьяков. Чтобы послушать их, студенты часто пропускали пары, которые были у них по расписанию [6].

В институте были избраны ректоры и проректоры, которые выбирались путем голосования среди студентов и преподавателей. Среди членов управления института были и студенты, которые обладали решающим голосом. Несмотря на возможные разногласия между студенческими представителями и администрацией института, официальные документы не отражают серьезных конфликтов. В группах не было назначено никаких воспитателей, но группа была основной единицей образовательной и повседневной жизни студентов. Каждый студент нес ответственность перед своей группой. В случае лени или нечестности группа могла применить строгие меры наказания.

На каждом курсе студенты выбирали представителя («курспреда»), который защищал их интересы в учебной части и деканате. Кроме того, для каждой изучаемой дисциплины в семестре студенты выбирали представителя от кафедры («кафпреда»). Эти представители активно участвовали в работе кафедры, помогали составлять расписание экзаменов и зачетов,

отстаивали интересы студентов при составлении учебных планов и передавали обратную связь о качестве обучения. Таким образом, они выполняли роль связующего звена между кафедрой и учебной группой [7].

В период 1920-х гг. в России происходили существенные изменения по сравнению с предреволюционным временем. Новый образ жизни значительно влиял на все сферы деятельности людей, включая студентов. Комсомольцы активно обсуждали вопросы товарищества в отношениях и создавали жилищно-бытовые коммуны в общежитиях для организации. В учебных корпусах и аудиториях была внедрена система студенческого самообслуживания, что способствовало развитию общественного питания студентов. Студенческая самодеятельность также получила широкое распространение, с формированием самодеятельных коллективов на факультетах, проведением межфакультетских соревнований и использованием различных творческих форм, включая «живую газету» и «синюю блузу». Известные писатели, в том числе С. Есенин, В. Маяковский, А. Толстой, В. Шишков, О. Форш, часто посещали студентов. Руководство института и комсомольские организации активно развивали спорт и военную подготовку молодежи, организовывали лыжные пробеги [5].

В 1927 г., когда появились все необходимые условия для массового производства тракторов, были проведены испытания с целью определить наиболее подходящий тип трактора для запуска в серийное производство. В этих испытаниях участвовали многие студенты факультета индустриального земледелия.

Повседневная жизнь студентов агрономических курсов всегда была яркой и насыщенной. Однако со временем многие аспекты этой жизни изменились, и современные студенты сталкиваются с новыми задачами. Предыдущие поколения студентов обычно посвящали большую часть своего времени учёбе и практике на полях университета, проводя исследования и эксперименты. Сегодня же студенты могут использовать современные технологии для более эффективного изучения агрономии. Кроме того, студенты всех времён активно участвовали во внеучебных мероприятиях, клубах по интересам и спортивных соревнованиях. Это способствовало их разностороннему развитию.

Литература

1. **Санкт-Петербургский государственный аграрный университет и становление сельскохозяйственного образования Докум**. история [Составители Н.Ф. Никольцева и др., Науч. ред. Е.Р. Ольховский]. – СПб. : Нотабене, 1994. – 331 с.
2. **Сборник статей по вопросам женского сельскохозяйственного образования** / Общество содействия женскому сельскохозяйственному образованию; под руководством председателя Совета общества И. А. Стебута [и др.]. URL: https://viewer.rusneb.ru/ru/000199_000009_008881138?page=1&rotate=0&theme=white (дата обращения 23.04.2024).
3. **Справочник по женскому сельскохозяйственному образованию** / Общество содействия женскому с.-х. образованию; составлен под редакцией Н. П. Долговой . URL: https://viewer.rusneb.ru/ru/000200_000018_v19_rc_1935538?page=1&rotate=0&theme=white (дата обращения 28.04.2024).
4. **Елина О.Ю.** Дамы на полях: образование и карьера первых женщин-агрономов, конец XIX – начало XX вв. // Историко-биологические исследования. 2018. Т. 10. № 2. С. 67-99.
5. **Громова А.И.** Досуг столичной курсистки в России конца XIX - начала XX веков // Вестник Брянского государственного университета. 2016. № 4 (30). С. 30-36.
6. **Библиотечная история: 100 лет библиотеке СПбГАУ**: юбилейное издание / Н. А. Позубенко, Л. Н. Подольская. - Санкт-Петербург; Пушкин, 2004. – 47 с.
7. **Красникова Ю.Н.** Повседневная жизнь студентов в 1920-1930-Е гг. (на примере Ленинградского сельскохозяйственного института // Домашняя повседневность населения России: история и современность. Материалы международной научной конференции. СПб., 2022. С. 154-159.

УДК 94

Студент **А.В. РОСТОВЩИКОВА**
Научный руководитель д-р ист. наук **Ю.Н. КРАСНИКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЛЕНИНГРАДСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ВО ВРЕМЯ ЭВАКУАЦИИ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Россия была аграрной страной на протяжении многих веков, и, несмотря на развитую промышленность, сельское хозяйство играет значительную роль. Именно поэтому Санкт-петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ) является крупнейшим отраслевым научным центром и выполняет роль производства высококвалифицированных специалистов. Вуз имеет богатую историю, со дня своего создания пережил многое, претерпевал не только смену названия и слияния с другими вузами, но и самое страшное – подвергся Великой Отечественной войне. Великая Отечественная война, разразившаяся в 1941 г., принесла на русскую землю множество страданий и потерь. В те годы, когда немецкие войска набирали силу и приближались к Ленинграду, многие заведения и учреждения должны были быть эвакуированы из города. В статье описывается история работников и студентов Ленинградского сельскохозяйственного института при эвакуации во время Великой Отечественной войны. С какими трудностями пришлось столкнуться в дороге, и какое мужество проявили советские люди, продолжая обучение и помогая развивать сельское хозяйство в блокадном Ленинграде.

Актуальность научной статьи обусловлена тем, что все меньше очевидных свидетелей военных событий 1941-1945 гг. осталось в живых. А в настоящее время все больше людей обращается к своим корням, знакомится с историей.

Цель состоит в том, чтобы на основе данных раскрыть общую картину происходящей эвакуации в годы Великой Отечественной войны студентов и сотрудников в Санкт-Петербургском государственном аграрном университете.

Ранним утром 22 июня 1941 г. в нарушении договора, гитлеровские войска вторглись на территорию СССР. Для русского народа началась Великая Отечественная война. 22 июня стал днем, который изменил ход истории и показал силу единства советского народа в борьбе против фашизма. В полдень того же дня в радиосообщении под руководством заместителя председателя Совета Народных комиссаров В. М. Молотова гражданам страны была объявлена всеобщая воинская мобилизация. Для многих это стало неожиданной новостью, в том числе и для студентов.

На протяжении 28 месяцев с 1941 по 1945 гг. Пушкинский и Ленинградский сельскохозяйственные институты переживали тяжелейшее испытание – бремя войны, в течение которого на этой территории происходили ожесточенные бои. Многие студенты и сотрудники отправились на передовую: одни пошли добровольцами в армию, другие стали партизанами. Остальным было поручено рыть окопы и строить оборонительные сооружения [5].

По состоянию на 15 августа 1941 г. в Пушкинском аграрном институте обучалось 498 студентов. Из них 258 человек – на агрономическом факультете, 170 – на факультете зоологии и 70 – на факультете защиты растений. С учетом вновь поступивших студентов, количество которых составило 42 человека, общее число студентов дневного отделения достигло 540, а заочного – 66 человек. Однако к середине августа стало очевидно, что границы фронта быстро приближались к Пушкину, что сделало невозможным полноценную работу института. В результате 155 человек ушли на фронт, 140 продолжили работать, а 203 проходили практику в разных частях страны (в основном в Орджоникидзе и Краснодаре) [1].

Значительное количество студентов было направлено в окрестности города Суйды для выкапывания противотанковых рвов. Эвакуироваться оттуда успели немногие. Девушкам повезло больше, так как они уехали последним поездом 19 августа. За одну лишь ночь прорвались

фашистские войска по Киевскому шоссе; юноши не успели выехать. И совсем быстро этот район стал центром карательных органов, вблизи было сформировано несколько концентрационных лагерей, но центральным из них стал «Дулаг-154». Согласно данным, что попали в руки советским солдатам, там было убито более 80 000 тыс. человек. Остаётся только догадываться об истинном числе жертв.

К концу августа обострилась проблема экстренной эвакуации института, и было принято решение о переезде на улицу Чайковского, д. 7 в Ленинград (место расположения Высших учебных курсов прикладной зоологии и фитопатологии). По указанному адресу студенты и работники ЛСХИ, несмотря на истощение, спешно вывозили ящики с оборудованием. Приоритет стоял на 450-ти ящиках с наиболее ценными принадлежностями и приборами. 391 ящик был отправлен в здание Ленинградского института механизации сельского хозяйства (улица Халтурина, 5). Из Гатчины стали поступать ящики с оборудованием и приборами из Ленинградского зоотехнического института. Вызванный войной хаос между ведомствами послужил причиной для утраты ценного имущества как для науки, так и для обучения [2].

Учебный скот тоже нужно было срочно эвакуировать. Скот поделили на две части для удобства перевозки. Первая группа была перевезена на станцию Тихвин, где осталась без пищи и, попав в район, где распространен ящур, была поставлена на карантин и спустя недолгое время погибла. Вторая часть подверглась бомбежке и также не выжила. Совокупная сумма потери составила 39 360 руб. Урожай также спешно снимался, большая часть которого была передана Красной Армии (245 600 рублей), остальная уничтожена пожарами (140 850 рублей). В результате артиллерийских и минометных обстрелов общие потери составили около 49 597 228 рублей [1].

14 сентября преподаватели и студенты спешно начали эвакуироваться из Пушкина, так как в условиях постоянного обстрела жить было невозможно. На следующий день до Ленинграда смогли добраться в относительной безопасности 35 человек, в последующие дни на дорогу стали сыпаться бомбы и снаряды. Смогло добраться только 58 человек. А 16 сентября начался обстрел уже непосредственно самого института.

Основная масса эвакуированных студентов смогла начать обучение 1 октября, пятые курсы начали учиться 20 сентября. Обучение было сложным, так как помимо учебы, студентам приходилось участвовать в оборонных работах, соответственно программы учебных занятий были переформированы заново, с необходимыми требованиями [4].

Особенно сложный период начался в декабре, когда началась частичная эвакуация. В то время уже было очевидно, что Ленинград не в состоянии обеспечить безопасность образовательному процессу, а сохранение университета было важным шагом для будущего послевоенного восстановления страны. Для сохранения квалифицированных специалистов были предприняты меры по их эвакуации. Были выбраны наиболее ослабленные профессора, а также их семьи, на самолете были доставлены в Подпорожье, позже – отправлены поездом в Вологду, а оттуда – в Оренбург. Студентам и преподавателям ПСХИ было предложено ехать Павловск Алтайского края через Барнаул. Так они и поступили, и уже 28-29 января 1942 года под руководством заместителя генерального директора Н. Н. Богданова-Катькова большая часть преподавателей и студентов отправились в Вологду по Дороге жизни, а затем – в Алтайский край. Этой же зимой (с 1941 г. на 1942 г.) всё ценное уцелевшее оборудование и приборы были спрятаны в шкафу в двух разных частях здания.

В одном из общежитий в 1942 г. был открыт военный госпиталь №100 города Ленинграда, и несмотря на всё ухудшающееся здоровье, студенты и преподаватели ЛСХИ и ПСХИ были вынуждены ходить на лесозаготовки, так как с наступлением зимы дрова становились всё более острой необходимостью. Сначала норма была 2 кубометра дров на человека. Но с получением нового заявления об отоплении канцелярии и комендантских помещений в 1943 г. норма стала 12 кубических метров.

Большой вклад внес преподавательский состав, так как с его помощью оставшиеся в Ленинграде люди, весной, внутри осажденного города на Неве, создали собственную

продовольственную базу. Парки, скверы, газоны и даже мусорные, свалочные места стали использоваться как посевные земли. С Обводного канала, где ранее была свалка, было собрано 2 урожая за лето (расчищена эта свалка была по инициативе директора фасовочно-пищевого комбината Г. В. Белоконя), что позволило занять первое место в городе по валовому сбору продукции и урожайности с гектара [2].

Но даже с полученными навыками и производством, продовольствия не хватало. Тогда Татарская АССР, Вологодская, Ярославская, Костромская, Кировская и другие области послали в Ленинград более 5 тысяч тонн семенного картофеля. Городской и областной сельскохозяйственные тресты, Ботанический институт Академии наук СССР и московские совхозы также снабжали семенами и рассадами жителей Ленинграда. Появилась возможность приобрести семена в цветочных магазинах. Для обеспечения наибольшей эффективности партийные организации вели активную организаторскую работу. А Приморский райком партии по идее И. Харитонова созвал партийный-хозяйственный актив. По итогу за огородниками было закреплено 220 гектаров земли, собрано 192 объединения, в которых приняли участие свыше 10 тыс. человек. А в 1943 г. посевные площади увеличились, а обработка почвы гораздо улучшилась, что положительно повлияло на собранный урожай.

Более или менее спокойные занятия продолжались недолго, так как в марте 1942 г. из-за бомбёжек крыша была разрушена на 2/3. Когда жить в настолько опасных условиях стало невозможно, было решено эвакуироваться. Преподаватели, сотрудники и студенты ЛСХИ были переправлены по Дороге жизни 2 марта 1942 г. После – направлены в Вологду, а оттуда – в Молотов (Пермь). Спасенные, прибывшие в Молотов, были в ужасном физическом состоянии: обессиленные и истощенные долгой и тяжелой дорогой. Приняли их в Молотовском сельскохозяйственном институте. Было предоставлено общежитие, столовая и аудитории.

Уже проложенным маршрутом 5 марта выдвинулась основная масса студентов и пять преподавателей. Но все из-за того же военного хаоса конечное место пребывания первой группы изменили с Вологды на Северный Кавказ. Даже до Пятигорска дошло немного – 150 человек. В большинстве случаев люди либо погибали в дороге от истощения, либо оставались в городах, мимо которых пролегал их путь. Первая группа эвакуированных, несмотря на стремительное наступление немецких войск, осталась на оккупированной территории под Пятигорском до 1943 г. Преподаватели скрывались как могли. Например, профессору М.Н. Летошневу приходилось выдавать себя за обычного учителя местной сельской школы. Тех, кто смог выжить, спешно направили в Молотов. Вторая же группа дошла уже до Алтая, переправившись через Каспийское море, и около двух лет жила и работала в Бийске. Но были и личности, которые оставались в Ленинграде или сами эвакуировались из города, как, например, В.И. Казальцев – заведующий ремонтно-механическим отделом.

В Молотове начал налаживаться учебный процесс. В связи с наличием прибывших высококвалифицированных и известных ученых и педагогов объявленный набор на обучение оправдал все ожидания. Желающих было больше, чем мест. Итого на первый курс в 1942 г. было принято 125 человек, а на 1 сентября 1943 г. – 150 человек. С общежитиями была та же проблема – на всех мест не хватало, так как, помимо поступивших студентов, ещё приезжали разными путями старшекурсники-ленинградцы. Одновременно с набором студентов появился вопрос, где проводить практические занятия. Решение нашлось без особых усилий. Молотовский институт предложил совместно использовать подсобное хозяйство «Липовая гора».

Учебные занятия не оканчивались границами института. Колхозы и совхозы часто посещались сотрудниками кафедр и лабораторий для чтения лекций о сельском хозяйстве. К примеру, учителя старшей школы проводили семинары по 120-часовой программе, а учителя начальных школ – по 24-часовой программе. Для существования в общежитии в зимнее время студенты и работники привлекались на лесозаготовки. В 1942 году на сельхозработы было ориентировано 214 человек [3].

В первом семестре 1943 г. провелась выставка сельского хозяйства. На ней были выданы дипломы первой степени коллективам ЛСХИ и Молотовского с/х института за большой вклад в помощь сельскому хозяйству.

Отдельно почетными грамотами удостоились профессор С.Л. Соболев, доценты М.П. Рабинович и В.А. Брызгалов и отдельные кафедры. Весной того же года было выпущено 43 студента.

План по возвращению в родные стены Ленинградского и Пушкинского сельскохозяйственного институтов начал разрабатываться осенью 1943 г. Народному комитету совхоза поступил приказ о возвращении в Ленинград и о восстановлении институтов. По этому поводу было много споров. Детально был разработан план по восстановлению зданий, учебно-опытных полей и хозяйств, разработан новый план учебных занятий. В апреле 1944 г., после снятия блокады, из Молотова вернулись сотрудники ПСХИ под руководством Н.Н. Богданова-Катькова – 12 студентов и 4 преподавателя, на плечи которых легла ответственная задача по восстановлению института к приезду основной части студентов и работников [6]. С 1 сентября 1944 г. начались занятия.

Эвакуация СПбГАУ стала важным этапом в его истории, демонстрируя силу и дух нашего народа. Она стала своего рода символом выживания, настойчивости и стремления к познанию в самые сложные времена. Университет в условиях эвакуации продолжал свою работу, и это сыграло важную роль для сохранения интеллектуального потенциала страны во время войны. Многие преподаватели и студенты активно включились в поддержку ленинградского фронта, оказывая помощь в военных и гражданских делах.

Литература

1. **Санкт-Петербургский государственный аграрный университет и становление сельскохозяйственного образования Докум**. история [Составители Н.Ф. Никольцева и др., Науч. ред. Е.Р. Ольховский]. – СПб. : Нотабене, 1994. – 331 с.
2. **Шумилов Н.Д.** В дни блокады // URL: http://historic.ru/books/item/f00/s00/z0000247/st018.shtml (дата обращения 15.04.2024)
3. **Гриценко С.В., Жаворонкова Г.И., Третьякова Н.В**. Опалённые войной. Книга памяти о сотрудниках Молотовского СХИ – участниках трудового фронта 1941 – 1945 гг. / С.В. Гриценко, Г.И. Жаворонкова, Н.В. Третьякова. – Пермь: Пермская ГСХА, 2015.
4. **Сергаев С.А.** Ленинградский сельскохозяйственный институт в годы эвакуации (1942–1944) // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся. Санкт-Петербург, 2023. – С. 36–38.
5. **Красникова Ю.Н**. Вклад преподавателей и студентов ЛСХИ в Великую победу (по материалам историко-музейного научно-образовательного центра Санкт-Петербургского государственного аграрного университета) // Ключ: Российской общество реалистической философии. Выпуск 16. – СПб.: СПбГАУ, Сухум, АГУ, 2021. – С. 43–50.
6. **Красникова Ю.Н.** «Приказываю: объявить благодарность всему личному составу Пушкинского сельскохозяйственного института за энергичную работу по его восстановлению…» (вторая половина 1940-х гг.) // Отечество нам Царское Село. Резиденция и город. сборник научных статей XXX Царскосельской конференции. Санкт-Петербург, 2024. –С. 365–376.

УДК 94(470)

Студент **А.С. КУЗНЕЦ**
Научный руководитель канд. ист. наук **О.Е. КОНТЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

У ИСТОКОВ СТАНОВЛЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ: ДЬЯКОВ ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ (1884–1949)

Механизация сельского хозяйства стала одним из важнейших направлений процесса индустриализации и коллективизации в 20–30-е годы XX века. Деятельность отечественных ученых в тот период заложила хорошую базу для развития российского тракторостроения и бережно сохраняется до сегодняшнего времени [1]. Источниковой базой данного исследования стали материалы архива аграрного университета [2].

Дьяков Дмитрий Николаевич, профессор, родился 26 мая (по старому стилю) 1884 года в станице Усть-Медведицкой бывшей Донской области (до войны – город Серафимович Сталинградской области). Отец – казак из дворян бывшей донской области, занимался до и после революции педагогической деятельностью в средней школе, затем преподавал в Донском политехническом институте до 1930 года [рис. 1].



Рис. 1. Новочеркасск. Частное реальное училище А.И. Кузнецова

Среднее образование Дмитрий Николаевич получил в Новочеркасской гимназии, которую окончил в 1902 году с золотой медалью, высшее – в Петербургском политехническом институте, которое окончил в декабре 1907 года на электромеханическом отделении.

В 1908 г. он был избран стипендиатом (аспирантом) по кафедре прикладной механики, в 1913 году сдал экзамен на звание адьюнкта прикладной механики по разделу тепловых машин.

В 1908-1909 гг. Дьяков Д.Н. находился в заграничной командировке для подготовки к преподавательской деятельности в городе Дрездене (Германия), посетил ряд заводов и втузов (высшее техническое учебное заведение) Германии, Франции, Италии, Швейцарии, Бельгии.

Там он слушал лекции и работал в лабораториях Дрезденской и Брауншвейгской высших технических школ – старейших образовательных учреждений Европы.

В 1911–1913 гг. Дмитрий Николаевич состоял преподавателем Донского политехнического института, а в 1913 г. избран преподавателем Петербургского политехнического института и Института инженеров путей сообщения.

В 1016–1918 гг. по совместительству состоял начальником автомобильной школы Министерства путей сообщения, оставил эту должность из-за расформированием этой школы.

В 1916 году по командировке Горного, Дмитирий Николаевич ввел приемку двух турбогенераторов в городе Финспонг (Швеция) на заводе Юнгстрема Финспонга.

Деятельная работа ученого не остановилась и со сменой общественно-политического устройства в 1917 году. В этот год Дьяков Д.Н. был назначен помощником заведующего вновь учрежденного отдела Тепловых двигателей и автомобилей Центральной научно-технической лаборатории военного ведомства, впоследствии преобразованного в Центральный государственный научно-технический институт ВСНК. В 1921 году он стал заведующим этим отделом и последние три года (1921–1925 гг.) состоял научным секретарем Совета института.

В 1920 году по Всероссийскому конкурсу Дмитрий Николаевич избран профессором 1-го Петроградского политехнического института и заведующим кафедрой двигателей внутреннего сгорания, а также профессором и заведующим кафедрой Института инженеров путей сообщения на кафедре тепловой механики.

В 1921 году он избирается деканом механического факультета Петроградского политехнического института, в 1922 году переизбран на ту же должность.

В 1923 году Дмитрий Николаевич принял на себя организацию впервые учрежденного в СССР факультета индустриального земледелия в составе Петроградского политехнического института, в этой должности состоял до 1930 г., когда факультет был выделен в самостоятельный Институт механизации сельского хозяйства (ЛИМСХ – Ленинградский институт механизации сельского хозяйства). Здесь он занимал должность заместителя директора по учебной части, профессора и заведующего кафедрой тепловых двигателей.

В должности заместителя директора по учебной части ЛИМСХ Дьяков Д.Н. состоял в периоды 1930–1933 гг., 1936–1938 гг. и затем – с 1945 г. до конца жизни.

Дополнительно в 1919 –1922 гг. Дмитрий Николаевич состоял преподавателем «по найму», как отмечается в его послужных документах, а также в период 1922–1925 гг. штатным старшим руководителем (профессором) Военно-инженерной академии: демобилизован за расформированием.

Дмитрий Николаевич хорошо знал французский и немецкий. В 1925 г. (5 месяцев) он был командирован от Народного комиссариата внешней торговли во Францию (Париж) в качестве Председателя приемной комиссии по специальному заказу.

В деятельности Дмитрия Николаевича было много значимых моментов, когда он участвовал в развитии отечественного машиностроения, а чаще – являлся организатором нововведений.



Рис. 2. Технический коллектив завода "Красный Путиловец"
и двухтысячный Фордзон-Путиловец 1920-е гг.

С 1924 г. он возглавил Тракторную техническую контору завода «Красный Путиловец» (теперь Кировский завод), перед которой стояла задача организации и освоения производства тракторов, в частности, трактора «Фордзон-Путиловец» [рис. 2]. Решение о проведении индустриализации, о ее темпах и характере проведения уже активно обсуждалось советским правительством, и развитие отечественного машиностроения было одной из основных задач этой программы.

Советское правительство решило не просто закупать американский трактор, но скопировать его и организовать свое производство. Эту задачу и поручили заводу «Красный Путиловец», который славился своими кадрами и организацией работы. Шесть новых тракторов разобрали и тщательно обмерили все детали. Среднеарифметические размеры перенесли на чертежи.

Испытав детали на твердость и проведя металлографический и химический анализы, подобрали материалы и установили технологию изготовления. Чтобы собрать трактор, надо было изготовить около 700 разных деталей. Многие из них требовали безукоризненной обработки. Даже для мастеров-краснопутиловцев работа оказалась очень трудной. Не все детали удавалось скопировать точно, многие инструменты не подходили, были некачественными.

Особенно много усилий потребовалось для изготовления коленчатого вала. Его делали из целого куска, строгали, точили, фрезеровали, опиливали напильником и полировали наждачной шкуркой.

Когда с фирмой Форда установились деловые контакты, завод приобрел официальную лицензию и стал получать из Америки некоторые детали, они были полностью взаимозаменяемыми отечественными, а путиловская технология производства в некоторых случаях оказалась совершеннее фордовской.

Этому проекту Дмитрий Николаевич посвятил три года, возглавляя коллектив до 1927 г.

В 1928–1929 гг. Дмитрий Николаевич руководил особым Конструкторским бюро, образованным для разработки проектов двигателей специального назначения, работающих по предложенному новому процессу (при научно-техническом комитете Военно-Морского Флота).

В 1934 г. он состоял Председателем технического совета полевых конкурсных испытаний тракторов, входивших в состав международных испытаний дизель-моторов автотракторного типа, организованных Народным комиссариатом тяжелой промышленности.

В 1939 г. Дмитрий Николаевич был назначен членом научно-технического совета Центрального научно-исследовательского института речного флота, а также членом такого же совета Центрального научно-исследовательского института морского флота. В июле же 1939 года он был утвержден членом научно-технического совета Наркомата совхозов СССР (научно-технический совет при правительстве Советского Союза).

В 1932–1934 гг. Дьяков Д.Н. возглавлял факультет двигателей машин Ленинградского машиностроительного института.

В годы Великой Отечественной войны продолжилась активная преподавательская и общественная деятельность Дьякова Д.Н.

В марте 1942 г. совместно с коллективом Ленинградского политехнического института был эвакуирован в г. Пятигорск, где попал в немецкую оккупацию, в которой находился пять месяцев. После освобождения города Пятигорска Дмитрий Николаевич по решению исполкомом Горсовета был включен в состав Городской плановой комиссии в качестве ее члена и руководил работой по учету ущерба, нанесенного фашистскими захватчиками и составлению плана восстановления народного хозяйства г. Пятигорска. Затем реэвакуирован в г. Ташкент.

Во время эвакуации в Ташкенте в период 1943–1944 гг. Дмитрий Николаевич оставался деканом механического факультета Ленинградского политехнического института, а также был профессором и заведующим кафедрой Военной краснознаменной академии связи им. т. Буденного. Дмитрий Николаевич был награжден медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне».

Государственная и общественная деятельность Дьякова Д.Н. насчитывает немало славных страниц. Он состоял членом Ленинградского Совета рабочих, крестьянских и красноармейских депутатов XII, XIII и XIV созывов (1928–1938 гг.). Состоял председателем секции научных работников, затем председателем местного Комитета Ленинградского института механизации сельского хозяйства 1933–1937 гг., а также председателем местного комитета Ленинградского политехнического института в Ташкенте (1943–1944 гг.)

В ученой степени доктора технических наук и звании профессора Дмитрий Николаевич утвержден Высшей аттестационной комиссией (ВАК) в составе Всесоюзного комитета по делам высшей школы (ВКВШ) при Совете Народных Комиссаров СССР 23 февраля 1937 года.

Из характеристики: «Профессор Дьяков Д.Н. принадлежит к наиболее известным и авторитетным деятелям в области технической термодинамики и двигателей внутреннего сгорания. Его «Техническая термодинамика в задачах» является первым примером такого учебника как в отечественной, так и иностранной литературе, в котором сочетание глубокой научной и практической ценности с весьма удачной методикой позволило стать ему образцом, получившим весьма широкое распространение и применение. Видное место занимают в термодинамике работы – номограмма для газов, энтропийная диаграмма и таблицы для расчетов с переменными теплоемкостями газов.

Дьяков Д.Н. является одним из пионеров в нашей стране в области научных исследований по применению спирта как топлива для ДВС. Он разработал в последнее время новый метод определения детонационных свойств (октановых чисел) легких жидких топлив. Применение предложенного метода освобождает от необходимости прибегать к иностранным установкам Вокеша (США).

Особое место занимает предложение и исследование Дьяковым Д.Н. нового рабочего процесса для двигателя специального назначения. Его применение в практике значительно усиливает тактико-технические свойства морского оружия.

Дьяковым Д.Н. создан совершенно оригинальный и самостоятельный курс ДВС.

Также он работает над учебником «по теории [рис. 3], испытанию, конструированию и эксплуатации автотракторных двигателей» и создает его [3].



Рис. 3. Титульный лист задачника по "Технической термодинамике" Дьякова Д.Н.

Особо необходимо отметить роль Дьякова Д. Н. в области механизации сельского хозяйства. В 1922 г. он являлся одним из инициаторов и горячим сторонником создания при Ленинградском политехническом институте новой специальности инженера-механика для социалистического сельского хозяйства.

Дмитрий Николаевич в качестве декана, впервые учрежденного в СССР факультета Индустриального земледелия, руководил подготовкой инженерных кадров для совхозов, находясь на этой работе бессменно по 1936 г. Аттестат профессора был выдан Дьякову Д.Н. в 1937 г.

Дьяков Д.Н. как высоко квалифицированный ведущий специалист стоял у колыбели массового тракторостроения в Советском Союзе.

Под его руководством около 30 аспирантов успешно закончили аспирантуру и защитили кандидатские диссертации.

По отзывам коллег, (цитата из характеристики): «профессор Дьяков Дмитрий Николаевич принадлежит к наиболее известным и авторитетным деятелям в области технической термодинамики и двигателей внутреннего сгорания. Дьяков Д. Н. является одним из пионеров в нашей стране в области научных исследований по применению спирта как топлива для ДВС. Он разработал новый метод определения детонационных свойств (октановых чисел) легких жидких топлив. Применение предложенного метода освобождало от необходимости прибегать к иностранным установкам Вокеша (США). Особое место занимало предложение и исследование Дьяковым Д.Н. нового рабочего процесса для двигателя специального назначения. Его применение в практике значительно усиливает тактико-технические свойства морского оружия» [4].

Дмитрий Николаевич до последнего дня оставался деятельным человеком, продолжал свою научную и педагогическую деятельность. В личном деле сохранилась выписка из приказа следующего содержания: «В связи со смертью освободить с 24 декабря 1949 года от обязанностей заведующего кафедрой «Теплотехника» профессора, доктора технических наук Дьякова Дмитрия Николаевич» [5].

Литература

1. **Медведев, Г.В.** Основные проблемы и направления воспитательной работы в современном вузе / Медведев, Г.В. Саламатова, Ю.О., Саламатов, И.Д. // Патриотизм. Воспитывай других – воспитывайся сам : Материалы докладов V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по воспитательной работе. – Барнаул, 2022. – С. 83– 86. – EDN: LVGRSJ.
2. Архив СПбГАУ. Ф. 1. Оп. 1. Д. 21. – Дьяков Дмитрий Николаевич. 4 июня 1945 г. – 24 января 1950 г.; **Контева О.Е**. Формирование навыка работы с информацией у студентов вузов / Контева О.Е., Саламатова Ю.О., Саламатов И.Д // Основные проблемы и направления воспитательной работы в современном вузе : Материалы докладов V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по воспитательной работе. – Барнаул, 2022.– С. 52–55. – EDN: CUDOTC.
3. **Архив СПбГАУ.** Ф. 1. Оп. 1. Д. 21. Л. 16-17.
4. **Архив СПбГАУ.** Ф. 1. Оп. 1. Д. 21. Л.18
5. **Архив СПбГАУ.** Ф. 1. Оп. 1. Д. 21. Л. 27.

УДК 94(470)

Студент **Н.А. ВАСНЯЕВ**
Научный руководитель канд. ист. наук **О.Е. КОНТЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

У ИСТОКОВ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В 1920–1930-Е ГГ. : СКОБЕЛЬЦЫН ЮРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ (1897–1988)

Преподаватели и ученые Санкт-Петербургского государственного аграрного университета принимали самое активное участие в процессе индустриального развития страны, который пришелся на первую половину XX века. Традиции новаторства, которые были заложены в тот период, стали хорошей основой для современного поколения ученых-инженеров университета и достойны памяти и изучения [1].

Электрификация сельского хозяйства была на тот момент одной из задач общего государственного плана по электрификации страны, принятого в декабре 1920 года. В реализации этого плана самое непосредственное участие принимали преподаватели и ученые университета и, в частности, Скобельцын Юрий Владимирович (1897–1988), доктор технических наук, профессор кафедры «электрификация сельского хозяйства», заведующий кафедрой по применению электрической энергии в сельском хозяйстве с 1931 г. по 1933 г.

Родился Юрий Владимирович в Санкт-Петербурге в семье ректора Политехнического института, тайного советника. В 1923 году окончил электромеханический факультет Ленинградского политехнического института, защитив проект на тему «Снабжение электрической энергией сельских местностей от местных станций малой мощности». Был оставлен при институте на кафедре центральных электрических станций. С этого времени Юрий Владимирович почти постоянно совмещал практику с академической деятельностью в институте. Источниковой базой данного исследования стали материалы архива аграрного университета [2].

В августе 1923 года Скобельцын Ю.В. поступил на должность инженера в отдел Центральных станций государственного электротехнического треста в Ленинграде. Он находился в ведении Главного управления электротехнической промышленностью правительства Советской республики. Здесь он занимался проектированием сельских электрических установок.

Под его же руководством проводился монтаж установок следующих установок:

1. Проект электростанции в селе Топорино Башкирской республики (Республика Башкортостан)

Благоварский район, деревня Топорино), снабжение от нее – около 30 деревень в радиусе 20 км. Установка построена [рис. 1].

2. Эскизный проект электрификации Николаевского района Пугачевского уезда, Самарской губернии – в составе 6 деревень.

3. Проект линии передачи от электростанции в городе Ростове и электрификации от нее села Батайск. Установка построена.

С 1925 года Юрий Владимирович возглавил Северо-Западный отдел Государственного акционерного общества «Электропомощь» по содействию городской и сельской электрификации. Он находился при Народном комиссариате внутренней торговли и занимался разработкой проектов электростанций местного значения, поставкой и ремонтом электрооборудования для них. Скобельцын Ю.В. проработал здесь до конца 1927 года (Общество было ликвидировано через полгода, летом 1928 года).



Рис. 1. Пример электростанции в селе, осуществляющей снабжение около 30 деревень в радиусе 20 км

За это время под его руководством на территории Северо-Западной области было спроектировано и введено в действие:

А) чисто сельских электростанций:

1. Проект электростанции близ деревни Слобода Новоржевского уезда Псковской губернии и электрификации района в составе 10-ти деревень.

2. Проект электростанции на р. Андоге и электрификации Андомской (ранее: Андогская) волости

Череповецкого уезда и губернии.

3. Проект электростанции при Беседском сельскохозяйственном техникуме.

Кингиссепский уезд Ленинградской губернии и электростанции от нее до техникума и двух деревень. Установка построена.

4. Проект электростанции в селе Медведь Новгородской губернии и электрификации от нее 10 деревень.

5. Проект электростанции в селе Паданы Карельской республики (Паданы – село в Медвежьегорском районе Республики Карелия Российской Федерации) и электрификации от нее 3-х деревень. Установка построена.

Б) Смешанные электростанции:

1. Проект электростанции в городе Гдове и электроснабжение от нее города и окружающих деревень.

2. Проект электростанции в городе Холме Псковской губернии и электроснабжение от нее города и прилегающих слобод. Установка построена.

3. Проект электростанции в городе Опочке Псковской губернии и электроснабжение от нее города и прилегающих к нему деревень. Установка построена.

4. Проект электростанции в городе Лодейное Поле и электроснабжение от нее города и прилегающих слобод. Установка построена.

5. Проект электростанции на реке Усланке (Лодейнопольский уезд) для электрификации картонной фабрики и сельского района.

6. Проект электростанции в городе Кириллове Череповецкой губернии и электроснабжение от нее города и прилегающих к нему деревень. Установка построена.

7. Проект электростанции в городе Валдае Новгородской губернии и электроснабжение от нее города и прилегающих к нему деревень.

8. То же в городе Бологое Новгородской губернии.

9. То же в городе Малая Вишера.

10. То же в городе Великие Луки Псковской губернии.

11. То же в городе Себеже.

12. То же в городе Велиже.

13. То же в городе Торопце.

Проектной деятельностью Скобельцын Юрий Владимирович активно занимался до середины 1930-х годов.

В это же время Юрий Владимирович начал преподавать электротехнику на факультете индустриального земледелия, руководил лабораторными занятиями и учебным проектированием. В этой должности он был утвержден в мае 1924 года Главпрофобром (Главное управление профессионального образования (Главпрофобр) — центральный орган управления профессиональным образованием в РСФСР в 1920—1930 годах. Учреждено в составе Наркомпроса (Народный комиссариат просвещения) РСФСР 29 января 1920 года) – на тот момент центральным органом управления профессионального образования в стране.

Летом 1927 года был командирован Политехническим институтом в Германию и Францию для изучения сельской электрификации в этих странах. Посетил электрифицированные сельскохозяйственные районы на севере и юге Франции, в Баварии, близ Берлина, в Померании.

Академическая деятельность Юрия Владимировича отличалась содержательностью и последовательностью:

с 1930 года – доцент кафедры прикладной электротехники и электрификации сельского хозяйства;

с 1931 года – создал и возглавил кафедру применения электрической энергии в сельском хозяйстве;

Наряду с этим, с февраля 1932 года работал заместителем директора по научной части Научно-исследовательского института электрификации сельского хозяйства (Ленинградский филиал).

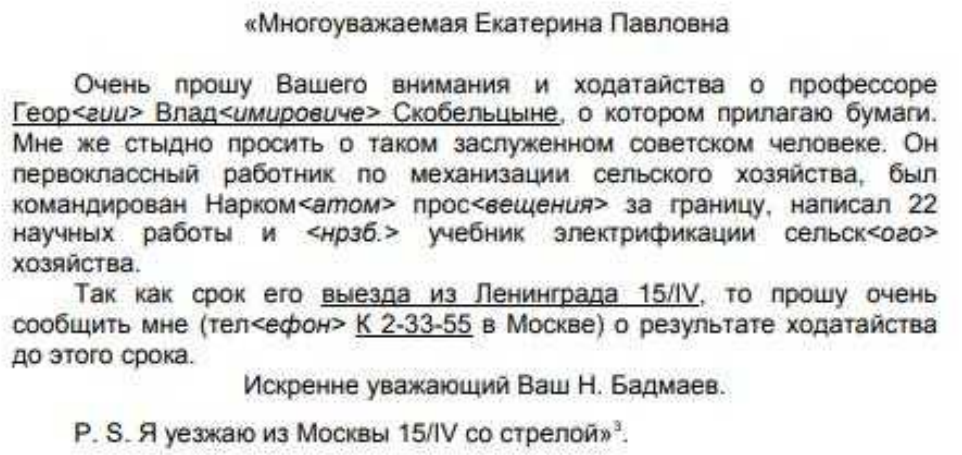
В ноябре 1934 года по решению Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Юрий Николаевич был утвержден в звании профессора «с обязательством представления к 1 июля 1936 года специальной диссертации на ученую степень доктора» [3].

Однако эти планы были отложены на довольно долгий срок.

В 1935 году Юрий Владимирович с женой (Александра Ивановна Скобельцына) был выслан из Ленинграда в Саратов на 5 лет. [4]. Там он продолжил академическую деятельность, возглавив кафедру электрификации сельского хозяйства в Институте механизации сельского хозяйства имени Калинина [5].

Однако в ноябре 1937 года последовал арест, приговор – 8 лет ИТЛ, и отправка в лагерь. Супругам Скобельцыным органы государственной безопасности инкриминировали печально известную 58 статью Уголовного кодекса РСФСР. Непосредственным поводом для ареста послужило празднование Нового 1937 года. У них дома собралось 10-12 человек из числа высланной ленинградской интеллигенции. В материалах дела бытовое застолье фигурировало как «преступное сборище». По словам самого Юрия Владимировича, его показания сфабрикованы работниками следствия и подписаны в результате «применения незаконных приемов допроса».

Лишь благодаря хлопотам многих влиятельных друзей Юрию Владимировичу и его жене удалось избежать расстрела. В 1943 году он был досрочно освобожден из лагеря с ограничением проживания. Поселился с женой в Йошкар-Оле, преподавал в Лесотехническом институте [рис. 2].



«Многоуважаемая Екатерина Павловна

Очень прошу Вашего внимания и ходатайства о профессоре Геор<*гии*> Влад<*имировиче*> Скобельцыне, о котором прилагаю бумаги. Мне же стыдно просить о таком заслуженном советском человеке. Он первоклассный работник по механизации сельского хозяйства, был командирован Нарком<*атом*> прос<*вещения*> за границу, написал 22 научных работы и <*нрзб.*> учебник электрификации сельск<*ого*> хозяйства.

Так как срок его выезда из Ленинграда 15/IV, то прошу очень сообщить мне (тел<*ефон*> К 2-33-55 в Москве) о результате ходатайства до этого срока.

Искренне уважающий Ваш Н. Бадмаев.

P. S. Я уезжаю из Москвы 15/IV со стрелой»[3].

Рис. 2. Письмо, написанное в поддержку Скобельцына Ю.В. – ГАРФ. Ф. Р-8409. Д. 1346. Л. 37.

Только летом 1952 года по ходатайству Академии наук Скобельцын Ю.В. был реабилитирован, судимость снята, и он вернулся с женой в Ленинград.

В последний период он возглавлял работы по совершенствованию и автоматизации сельских электростанций, технико-экономическим вопросам сельского хозяйства и подготовке научных кадров.

В 1949 году Юрию Владимировичу было присвоено звание профессора.

Литература

1. **Медведев, Г.В.** Основные проблемы и направления воспитательной работы в современном вузе / Медведев, Г.В. Саламатова, Ю.О., Саламатов, И.Д. // Патриотизм. Воспитывай других – воспитывайся сам : Материалы докладов V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по воспитательной работе. – Барнаул, 2022. – С. 83– 86. – EDN: LVGRSJ
2. **Архив СПбГАУ.** Ф.1. Оп.1. Д. 401. – Скобельцын Юрий Владимирович, доцент. 11 сентября 1930 г. – 3 апреля 1935 г. Л. 3–4; **Контева О.Е**. Формирование навыка работы с информацией у студентов вузов / Контева О.Е., Саламатова Ю.О., Саламатов И.Д // Основные проблемы и направления воспитательной работы в современном вузе : Материалы докладов V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по воспитательной работе. – Барнаул, 2022.– С. 52–55. – EDN: CUDOTC
3. **Архив СПбГАУ.** Ф.1. Оп.1. Д. 401. – Скобельцын Юрий Владимирович, доцент. 11 сентября 1930 г. – 3 апреля 1935 г. Л. 29.
4. **Архив СПбГАУ.** Ф.1. Оп. 1. Д. 401. Л. 5.
5. **Архив СПбГАУ.** Ф.1. Оп. 1. Д. 401. Л. 12.

УДК 001.2

Студент **К.К. ПЕСТРИКОВА**
Научный руководитель канд. философ. наук **А.Е. ШАБАЛИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ФИЛОСОФСКОЕ ЗНАНИЕ И МЕТОДОЛОГИЯ АГРАРНОЙ НАУКИ НА ПРИМЕРЕ РАБОТ Н.А. НАУМОВА

Философия является областью знания, в которой изучаются базовые вопросы, относящиеся к бытию, познанию, морали, ценностям, иным аспектам связанными с жизнью человека. Невозможно увидеть, как философия напрямую связана с теми или иными конкретными научными результатами, но можно пронаблюдать этот путь, всмотревшись в те способы и методы, которые используются в частных науках. Философский анализ способствует развитию критического мышления, способности к осмыслению наиболее значимых, наиболее масштабных вопросов. В рамках философских исследований формируются основы для значительного числа наук, в т.ч. для социологии, политологии, этики и др. Философские основания исследований могут быть выявлены при анализе научных работ тех или иных ученых. Они проявляются в подходах к исследованию определенного предмета, в построении научных классификаций.

Способ, посредством которого организуются связанные с изучением философских проблем исследования, носит наименование методологического подхода в философии. Данный подход является определяющим с точки зрения общей методологии исследования, средств, применяемых для того, чтобы достигать поставленные цели, решать соответствующие указанным целям задачи [1]. В составе методологического подхода в философии могут быть представлены различные средства, техники, методы, в виде интерпретации текстов, логического анализа, эмпирических исследований, логического анализа и др. Часть философской науки, в которой изучаются способы, методы, посредством применения которых могут быть получены философские знания, носит наименование методологии.

Для данной статьи мы возьмем понимание методологического подхода как исходную позицию научного знания, общее понимание о принципах построения знания для всех научных дисциплин. В философском знании используется ряд подходов: рациональный подход связан с использованием рассуждений, формальной логики, логическим анализом идей, понятий; эмпирический подход, при реализации данного подхода предполагается использование опытной (эмпирической) информации, проведение экспериментов, наблюдений; критический подход предполагает анализ, критику теорий, концепций для выявления их достоинств и недостатков; исторический подход связан с изучением развития науки, ее истории, в т.ч. для выявления влияния идей прошлого на науку, существующую сегодня. Каждому из соответствующих подходов присущи собственные позитивные и негативные аспекты. Применение данных подходов определяется такими факторами, как цель исследования, его объект.

В рамках философских исследований изучаются базовые принципиальные основы, закономерности, присущие действительности. В биологии предмет исследования представлен живыми организмами, особенностями функционирования данных организмов. Интеграция философских и биологических знаний обеспечивает возможность понимания процессов, закономерностей возникновения жизни, ее развития, сохранения. Д.И. Менделеев подчеркивал важность взаимозависимости теоретического и эмпирического знания, «всегда уделял большое внимание взаимосвязи естествознания и философии. При этом он подчеркивал философскую роль самого естествознания, задача которого быть не только чисто опытной наукой в получении частных фактов, но и теоретической с тем, чтобы в конечном раскрывать бесконечное.» [2, с. 107]

Относящиеся к эволюции вопросы представляют собой одну из ключевых сфер научного интереса биологов и философов. Биология выявляет закономерности развития жизни

на Земле, особенности обусловивших появление различных видов процессов. Философия исследует концептуальные основы изменения и развития, времени. Еще одна сфера взаимодействия философии и биологии – сфера этики. Моральные принципы составляют предмет изучения философии этики. В биологии изучается естественные для животных виды поведения, виды поведения, которые могут являться приемлемыми для людей в нравственном отношении. Соответственно, взаимодействие между биологией и философией является достаточно масштабным. Наличие данного взаимодействия способствует более глубокому пониманию действительности, роли человека в ней.

Данная статья посвящена характеристике связи с философией биологии, исследования организмов и их классификации на примере научной деятельности Николая Александровича Наумова, одной из наиболее известных работ данного исследователя – «Пьяный хлеб». В данной работе представлен научный анализ вредоносных грибов. Николай Александрович Наумов (1888 – 1959) являлся известным отечественным фитопатологом, микологом. В соответствующих сферах он совершил значительное число открытий, в т.ч. создал новые методы противодействия грибковым заболеваниям растений. Ученый создавал новые, устойчивые к заболеваниям сорта растений, исследовал механизмы развития грибков. Им опубликованы многочисленные научные работы по связанным с фитопатологией, микологией вопросам. Н.А. Наумов вел активную преподавательскую деятельность, заведовал кафедрой фитопатологии на Стебутовских женских сельскохозяйственных курсах (с 1916 г. по 1941 г.), данные курсы получили в 1922 г. статус Сельскохозяйственного института, далее именовались Петроградским/Ленинградским сельскохозяйственным институтом. [3]

Николай Александрович специализировался на изучении фитопатологии растений. Объектом его научного интереса являлись механизм действия фунгицидов и существующая в различных регионах Советского Союза микофлора. Исследователем было представлено описание более двухсот новых видов, относящихся к двадцати пяти родам. Исследователь занимался разработкой связанных с общей фитопатологией общих вопросов, изучением фитопатогенов, дискомицетов и фикомицетов. Наумов создал пособия для определения низших растений, мукоровых грибов, также им были опубликованы руководства, учебные издания. Работа Н.А. Наумова «Пьяный хлеб» преимущественно посвящена анализу грибов, относящихся к роду Fusarium. В составе рода Fusarium представлены виды грибов, характеризующиеся отличиями с точки зрения таких характеристик, как способность к образованию вторичных метаболитов (в т.ч. обладающих значительной токсичностью), а также тип питания. По последнему критерию возможно выделение эндофитов, сапротрофов, биотрофных патогенов, некротрофов). [4]

В публикации ученого «Пьяный хлеб» объектом научного анализа являются преимущественно грибы, относящиеся к роду Fusarium. Представлены анализ присущих данным грибам морфологических особенностей, а также видовая классификация. Подобный подход к классификации позволяет сформировать более четкое понимание особенностей развития, размножения каждого из относящихся к роду Fusarium видов на зернах, стеблях злаков. Автором представлена точная характеристика происходящих под воздействием соответствующих грибов анатомических изменений растений. Успешное выявление процессов, связанных с генетической адаптацией, видообразованием грибов Fusarium возможно на основе системного подхода в отношении изучения видовых комплексов. Данный подход обеспечивает возможность изучения эколого-биохимических особенностей существования указанных грибов в виде трофической специализации, приуроченности к конкретным климатическим условиям, широты ареалов.

Проводившаяся Н.А. Наумовым исследовательская деятельность позволила выделить ряд видов рода Fysarium. В результате была обеспечена возможность для выявления особенностей размножения грибов данного рода на злаковых растениях, определения мер по предотвращению возможности заражения. На основе проведенных Наумовым исследований было обеспечено получение новых знаний в отношении вышеуказанных грибов, оказывающих негативное влияние на развитие сельскохозяйственных культур. Результаты указанных

исследований составили основу для эффективного противодействия в сельском хозяйстве размножению гриба p fusarium, сохранения урожаев.

Изучение содержания анализируемой научной работы Наумова («Пьяный хлеб») позволяет отметить, что для того, чтобы детально изучить объект исследования, ученый использовал разного уровня методологические подходы. Он детально изучил морфологию грибов соответствующего рода, применив методы присущие биологии, выявил факторы, благоприятствующие развитию грибов рода Fusarium, а также факторы, препятствующие их развитию. Также используя принципы классификации, которые уходят корнями к Аристотелю, сформировал классификацию по принципу различия свойств и внешних особенностей присущих грибу.

В указанной научной работе автор использовал возможности эмпирического и рационального подходов, которые сформировались в рамках философии в трудах Ф. Бэкона и Р. Декарта. Так, им были выявлены отличия между относящимися к одному роду грибами, проведена классификация и выделены отдельные виды, исследованы присущие грибам рода fusarium признаки. Исходя из наблюдений, фактов, понятий и с использованием логических умозаключений автором представлена цепь размышлений, являющаяся многозвенной и сложной. Философия не ограничивается изучением вопросов сугубо теоретического характера. Она находит практическое применение в многих сферах знания.

Литература

1. **Едронова В.Н. Овчаров А.О.** Методы, методология и логика научных исследований Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 9 (312). С. 14-23. EDN: PVRUTH
2. **Шабалина А.Е.** Проблема взаимоотношений эмпирии и умозрения в учении Д.И. Менделеева. В сборнике: Философия в Петербурге: вчера, сегодня, завтра. Дни философии в Санкт-Петербурге – 2015. Материалы Международной конференции "Д.И. Менделеев и В.И. Вернадский как виднейшие представители философского реализма". Санкт-Петербургское философское общество, Факультет социологии Санкт-Петербургского университета; Пушкинский центр аналитических исследований и прогнозирования; Под редакцией В.Л. Обухова. 2015. С. 105-108. EDN: VACFOC
3. **Наумов Николай Александрович.** Ресурс «Биографика» [Электронный ресурс]. URL: https://bioslovhist.spbu.ru/person/2761-naumov-nikolaj-aleksandrovic.html (дата обращения: 02.03.2025)
4. **Литовка Ю.А.** Видовой состав и представленность грибов рода Fusarium на зерновых культурах (пшеница и ячмень), выращиваемых в условиях Средней Сибири. Вестник КрасГАУ. 2017. № 6 (129). С. 140-149. EDN: YTNVUH

УДК 796.01

Студент **А.В МАТВЕЕВ**
Студент **Ю.А МЕЛЬКОВА**
Научный руководитель ст. преподаватель **А.В. КЛИМИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИСТОРИЯ ЗАРОЖДЕНИЯ РЕГБИ В РОССИИ

Регби — один из самых динамичных и зрелищных видов спорта, который имеет богатую историю и традиции. Несмотря на то что этот вид спорта зародился в Англии в XIX веке, его распространение по всему миру происходило постепенно. Россия, как и многие другие страны, не осталась в стороне от этого процесса. История зарождения регби в России представляет собой интересный и малоизученный пласт спортивной истории, который заслуживает внимания как со стороны исследователей, так и со стороны любителей спорта.

Цель данной статьи — проследить историю зарождения и развития регби в России, начиная с первых упоминаний об этом виде спорта и заканчивая его становлением как части

спортивной культуры страны. В работе будут использованы литературные источники, архивные материалы и цитаты из исследований, посвященных данной теме.

Первые упоминания о регби в России. История регби в России начинается в конце XIX — начале XX века. Этот период характеризуется активным проникновением в Российскую империю западноевропейских культурных и спортивных традиций, что было связано с развитием международных связей, ростом числа иностранных специалистов, работавших в России, а также с интересом русской аристократии и интеллигенции к новым формам досуга. Регби, как и многие другие виды спорта, было привезено в Россию иностранцами, преимущественно англичанами, которые работали в крупных городах, таких как Санкт-Петербург и Москва.

Одним из первых документальных свидетельств о регби в России является заметка в газете "Московские ведомости" за 1886 год. В ней описывается игра, похожая на регби, в которой участвовали английские моряки, находившиеся в порту Санкт-Петербурга. Как отмечает исследователь спортивной истории А.И. Кузнецов, "этот эпизод можно считать первым документально зафиксированным случаем игры в регби на территории России, хотя сама игра носила скорее стихийный характер и не имела организованной структуры" [1].

В конце XIX века регби в России воспринималось как экзотическая забава, привезенная из-за границы. Оно не вызывало широкого интереса среди местного населения, что было связано как с культурными различиями, так и с отсутствием понимания правил игры. Тем не менее, уже в начале XX века регби начало постепенно проникать в спортивную жизнь крупных городов. Этому способствовала деятельность иностранных дипломатов, торговцев и преподавателей, которые организовывали первые матчи и знакомили русских студентов и спортсменов с этим видом спорта.

Важную роль в популяризации регби сыграли частные спортивные клубы, которые начали появляться в России в начале XX века. Одним из первых таких клубов был "Санкт-Петербургский кружок любителей спорта", основанный в 1908 году. Члены кружка, среди которых были как русские, так и иностранцы, активно пропагандировали регби и организовывали первые матчи. Как пишет историк спорта В.П. Иванов, "в рамках клуба регби воспринималось не только как физическое упражнение, но и как способ укрепления международных связей и культурного обмена" [2].

Особое внимание уделялось популяризации регби в учебных заведениях. Преподаватели-иностранцы, работавшие в Императорском Царскосельском лицее и Московском университете, знакомили студентов с правилами игры и организовывали первые матчи. Как отмечает исследователь С.А. Петров, "в университетской среде регби воспринималось как игра, развивающая не только физические, но и моральные качества, такие как командный дух, дисциплина и взаимовыручка" [3].

Однако, несмотря на эти усилия, регби оставалось нишевым видом спорта, который не получил широкого распространения. Причиной этого были как культурные различия, так и отсутствие инфраструктуры для развития игры. В отличие от футбола, который быстро завоевал популярность в России, регби требовало более сложной организации и специального оборудования, что делало его менее доступным для широких масс.

Тем не менее, первые шаги в развитии регби в России были сделаны. Как отмечает историк спорта Д.В. Смирнов, "уже в начале XX века регби начало занимать свое место в спортивной жизни России, хотя его развитие было ограничено узким кругом энтузиастов и отсутствием системной поддержки со стороны государства" [4].

Таким образом, первые упоминания о регби в России связаны с деятельностью иностранцев, которые привезли этот вид спорта в страну и познакомили с ним местное население. Несмотря на то что регби не получило широкого распространения в дореволюционный период, оно стало важным этапом в формировании спортивной культуры России и заложило основы для дальнейшего развития этого вида спорта в стране.

Регби в дореволюционной России. Период дореволюционной России (конец XIX — начало XX века) стал важным этапом в истории зарождения регби в стране. В это время регби

начало постепенно проникать в спортивную жизнь крупных городов, таких как Санкт-Петербург и Москва, благодаря деятельности иностранных дипломатов, торговцев, преподавателей и энтузиастов спорта. Однако развитие регби в этот период носило локальный характер и было связано преимущественно с частными инициативами.

Как уже упоминалось, первые упоминания о регби в России относятся к 1886 году, когда английские моряки сыграли в порту Санкт-Петербурга в игру, похожую на регби. Однако настоящий интерес к этому виду спорта начал проявляться в начале XX века, когда в России стали появляться первые спортивные клубы и общества, занимающиеся популяризацией новых видов спорта.

Одним из первых клубов, где начали играть в регби, был "Санкт-Петербургский кружок любителей спорта", основанный в 1908 году. Этот клуб объединял как русских, так и иностранных спортсменов, которые стремились развивать в России не только футбол, но и другие виды спорта, популярные в Европе. Как отмечает исследователь А.И. Кузнецов, "регби в рамках клуба воспринималось как экзотическая игра, которая привлекала внимание своей динамичностью и необычностью" [1].

Важную роль в популяризации регби в дореволюционной России сыграли учебные заведения, такие как Императорский Царскосельский лицей и Московский университет. Преподаватели-иностранцы, работавшие в этих учреждениях, знакомили студентов с правилами игры и организовывали первые матчи. Как пишет историк спорта В.П. Иванов, "в университетской среде регби воспринималось не только как физическое упражнение, но и как способ воспитания командного духа и дисциплины" [2].

Особое внимание уделялось популяризации регби среди молодежи. В начале XX века в России начали появляться первые студенческие команды, которые проводили матчи между собой. Эти игры носили скорее любительский характер, но они способствовали распространению интереса к регби среди молодежи. Как отмечает исследователь С.А. Петров, "студенческие матчи по регби стали важным этапом в формировании спортивной культуры России, хотя они и не имели широкого резонанса" [3].

Несмотря на усилия энтузиастов, регби в дореволюционной России так и не смогло стать массовым видом спорта. Одной из главных причин этого были культурные и социальные барьеры. Регби, как и многие другие западные виды спорта, воспринималось как "чуждое" явление, которое не соответствовало традиционным представлениям о физической культуре в России. Как отмечает историк Д.В. Смирнов, "регби в России начала XX века оставалось игрой для узкого круга энтузиастов, преимущественно из числа иностранцев и представителей интеллигенции" [4].

Кроме того, развитие регби сдерживалось отсутствием инфраструктуры. В отличие от футбола, который требовал минимальных затрат на организацию, регби нуждалось в специальном оборудовании и площадках, что делало его менее доступным для широких масс. Как пишет А.И. Кузнецов, "отсутствие системной поддержки со стороны государства и спортивных организаций стало одной из главных причин медленного развития регби в России" [1].

Несмотря на все трудности, в дореволюционной России состоялись первые официальные матчи по регби. Одним из таких матчей стала игра между командами Санкт-Петербурга и Москвы, которая прошла в 1913 году. Этот матч стал важным событием в истории российского регби, хотя и не получил широкого освещения в прессе. Как отмечает В.П. Иванов, "этот матч стал первым шагом к формированию организованного регби в России, хотя он и не привел к немедленному росту популярности этого вида спорта" [2].

Регби в советский период. Советский период в истории регби в России (1917–1991) был временем противоречий и сложностей. С одной стороны, советская власть активно поддерживала развитие физической культуры и спорта, видя в них инструмент воспитания "нового человека". С другой стороны, регби, как "буржуазный" вид спорта, долгое время не вписывалось в идеологическую парадигму СССР. Тем не менее, благодаря усилиям энтузиастов, регби смогло занять свою нишу в советской спортивной системе.\

После Октябрьской революции 1917 года ситуация в спортивной жизни России кардинально изменилась. Новое советское правительство уделяло большое внимание развитию физической культуры, но регби, как и многие другие "буржуазные" виды спорта, оказалось в опале. В 1920-е годы регби практически исчезло из спортивной жизни страны. Как отмечает исследователь А.И. Кузнецов, "в первые годы советской власти регби воспринималось как пережиток прошлого, который не соответствовал задачам строительства социалистического общества" [1].

Тем не менее, уже в конце 1920-х годов начались первые попытки возрождения интереса к регби. Эти попытки были связаны с деятельностью энтузиастов, которые видели в регби потенциал для физического и морального воспитания молодежи. Как пишет историк спорта В.П. Иванов, "в конце 1920-х годов регби начало постепенно возвращаться в спортивную жизнь СССР, хотя его развитие оставалось стихийным и неорганизованным" [2].

1930-е годы стали переломным периодом в истории советского регби. В это время советские спортивные функционеры начали искать новые формы физического воспитания молодежи, что привело к возрождению интереса к регби. В 1934 году в Москве был организован первый официальный матч по регби между командами Института физкультуры и Московского энергетического института. Этот матч стал отправной точкой для развития регби в советский период.

Как отмечает исследователь С.А. Петров, "регби в СССР 1930-х годов развивалось в условиях жесткого контроля со стороны государства, которое видело в этом виде спорта инструмент для воспитания "нового человека"" [3]. В этот период регби начало активно популяризироваться в учебных заведениях и спортивных обществах, таких как "Динамо" и "Спартак".

Однако, несмотря на поддержку со стороны властей, регби так и не смогло стать массовым видом спорта в СССР. Причиной этого были как идеологические ограничения, так и отсутствие инфраструктуры для развития игры. Как пишет историк Д.В. Смирнов, "регби в СССР 1930-х годов оставалось нишевым видом спорта, который развивался благодаря усилиям энтузиастов, но не получал широкой поддержки со стороны государства" [4].

После Великой Отечественной войны развитие регби в СССР замедлилось. Основное внимание государства было направлено на восстановление экономики и развитие олимпийских видов спорта. Тем не менее, в 1950-х годах началось возрождение интереса к регби, особенно в студенческой среде.

В 1957 году в Москве был создан первый официальный регбийный клуб "Буревестник", который стал центром развития этого вида спорта в стране. Как отмечает А.И. Кузнецов, "создание "Буревестника" стало важным шагом в истории советского регби, так как этот клуб объединил энтузиастов и стал платформой для развития игры" [1].

В 1960-х годах регби начало активно развиваться в других городах СССР, таких как Ленинград, Киев и Тбилиси. Важным событием стало создание в 1966 году Федерации регби СССР, которая начала координировать развитие этого вида спорта на национальном уровне. Как пишет В.П. Иванов, "1960-е годы стали временем становления регби как организованного вида спорта в СССР, хотя его популярность по-прежнему оставалась ограниченной" [2].

В 1970–1980-е годы советское регби достигло определенных успехов. Команды из СССР начали участвовать в международных соревнованиях, таких как чемпионаты Европы и товарищеские матчи с командами из других социалистических стран. Как отмечает С.А. Петров, "в этот период советское регби начало выходить на международную арену, что способствовало росту его популярности внутри страны" [3].

Однако, несмотря на эти успехи, регби в СССР продолжало сталкиваться с многочисленными проблемами. Одной из главных проблем было отсутствие финансирования и поддержки со стороны государства. Как пишет Д.В. Смирнов, "регби в СССР 1970–1980-х годов развивалось благодаря усилиям энтузиастов, но не получало достаточной поддержки со стороны спортивных организаций" [4].

Современный этап развития регби в России. Современный этап развития регби в России начался после распада СССР в 1991 году. Этот период характеризуется как сложностями, связанными с экономическими и социальными изменениями в стране, так и новыми возможностями для развития этого вида спорта. Благодаря усилиям энтузиастов, поддержке со стороны государства и международных организаций, регби в России смогло преодолеть кризис 1990-х годов и выйти на новый уровень развития.

После распада СССР регби в России пережило сложный период. Экономические трудности, отсутствие финансирования и разрушение спортивной инфраструктуры привели к сокращению числа команд и игроков. Как отмечает исследователь А.И. Кузнецов, "в 1990-е годы регби в России оказалось на грани исчезновения, так как многие клубы прекратили свое существование, а игроки были вынуждены уйти из спорта" [1].

Тем не менее, даже в этих сложных условиях находились энтузиасты, которые стремились сохранить и развивать регби в России. В 1992 году была создана Федерация регби России (ФРР), которая взяла на себя задачу координации развития этого вида спорта в стране. Как пишет историк спорта В.П. Иванов, "создание ФРР стало важным шагом в истории российского регби, так как эта организация объединила усилия энтузиастов и начала работать над восстановлением инфраструктуры" [2].

2000-е годы стали временем возрождения регби в России. Благодаря усилиям ФРР и поддержке со стороны государства, регби начало постепенно возвращаться в спортивную жизнь страны. Важным шагом стало включение регби-7 в программу Олимпийских игр 2016 года, что способствовало росту популярности этого вида спорта в России.

Как отмечает исследователь С.А. Петров, "в 2000-е годы регби в России начало развиваться как профессиональный вид спорта, привлекая новых игроков, тренеров и болельщиков" [3]. В этот период в России были созданы профессиональные клубы, такие как "Енисей-СТМ" (Красноярск) и "ВВА-Подмосковье" (Московская область), которые начали выступать на международной арене.

2010-е годы стали временем значительных успехов российского регби на международной арене. Сборная России по регби-7 неоднократно участвовала в этапах Мировой серии и добивалась высоких результатов. Как пишет историк Д.В. Смирнов, "успехи сборной России по регби-7 способствовали росту популярности этого вида спорта в стране и привлекли внимание спонсоров и инвесторов" [4].

Важным событием стало участие сборной России по регби-7 в Олимпийских играх 2016 года в Рио-де-Жанейро. Хотя команда не смогла завоевать медали, ее выступление стало важным шагом в развитии регби в России. Как отмечает А.И. Кузнецов, "участие в Олимпийских играх стало доказательством того, что российское регби способно конкурировать на самом высоком уровне" [1].

В 2020-е годы регби в России продолжает развиваться, сталкиваясь с новыми вызовами и возможностями. Одним из главных вызовов стало влияние пандемии COVID-19, которая привела к отмене многих соревнований и сокращению финансирования. Тем не менее, ФРР и профессиональные клубы продолжают работать над развитием инфраструктуры и популяризацией регби.

Как отмечает С.А. Петров, "в 2020-е годы регби в России сталкивается с новыми вызовами, но также имеет значительные перспективы для развития, особенно в регионах" [3]. В этот период в России активно развивается детское и юношеское регби, создаются новые клубы и школы, что способствует привлечению молодежи к этому виду спорта.

Заключение. История зарождения и развития регби в России отражает сложный и многогранный процесс адаптации этого вида спорта к местным условиям. Несмотря на многочисленные трудности, регби сумело занять свое место в спортивной жизни страны. Сегодня, благодаря усилиям энтузиастов и поддержке со стороны государства, регби в России продолжает развиваться, открывая новые перспективы для будущих поколений спортсменов и болельщиков.

Литература

1. **Кузнецов А.И.** История спорта в России: от истоков до современности. – М.: Спорт, 2005. – 320 с.
2. **Иванов В.П.** Спорт и общество в России: исторический аспект. – СПб.: Издательство СПбГУ, 2010. – 256 с.
3. **Петров С.А.** Регби в СССР: история и современность. – М.: Физкультура и спорт, 2015. – 180 с.
4. **Смирнов Д.В.** Развитие регби в России: этапы и перспективы. – М.: Олимп-Пресс, 2018. – 210 с.

УДК 179.9

Студент **Л.А. КУДИНА**
Научный руководитель канд. филос. наук **А.Е. ШАБАЛИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ФИЛОСОФИЯ ЗЕМЛИ И ТРУДА В КИТАЙСКОЙ ТРАДИЦИИ

Философия включает в себя разные аспекты постижения бытия и также является неотъемлемой частью жизни общества, образуя различные разделы своего знания: онтология, гносеология, философская антропология, социальная философия, «уместно в этой связи говорить и о философии земли» [1, с. 440], как системе связей человек – земля. Эту связь мы можем обнаружить в философских учениях Древнего Китая. В философии древнего Китая выделяют шесть основных учений. Наиболее важными и значимыми в культуре Древнего Китая стали три направления – конфуцианство, даосизм и легизм. Эти учения стали основой сельскохозяйственного, экономического и социально политического строя страны на сотни лет вперед.

В древнекитайской мифологии существует учение о «пяти элементах» для описания свойств мира и его закономерностей, «на долю земли достались, обладающие сугубо практическим, прагматическим характером, но при этом она отождествлялась с энергией духа» [2, с. 464], отмечается ее сущностная характеристика, так называемая постоянная природа земли в том, что она принимает посев и дает урожай. В одном из основных философских школ Китая, даосизме, мы обнаруживаем уникальный подход к взаимодействию человека с природой. Основополагающие идеи даосизма формируют понимание земледелия как процесса не только физического, но и духовного единения с окружающей средой. Даосский подход к земледелию подчеркивает значимость уважения к природным законам. Главной задачей фермера является не борьба с природой, а её понимание и взаимодействие.

Следуя этим учениям, даосские земледельцы уделяют внимание наблюдению за природными процессами. Понимание поведения животных, растений и изменения погодных условий помогает определить оптимальное время для посева и сбора урожая. Даосизм акцентирует внимание на устойчивых методах ведения хозяйства, таких как севооборот, использование органических удобрений и снижение химической нагрузки на землю. Эти методы способствуют восстановлению природного баланса экосистемы. Согласно даосскому учению, здоровый урожай достигается путем создания гармонии между человеком и природой. Это требует от фермера умения прислушиваться к земле.

Даосизм пропагандирует бережное использование природных ресурсов. Чем меньше вмешательства человека в естественные процессы, тем больше позитивных результатов можно ожидать. Говоря о даосизме, нельзя забывать о энергии мира: считается, что все живые существа наполнены жизненной энергией (ци). Фермерские практики должны способствовать сохранению и усилению этой энергии в почве и растениях. Даосский взгляд на земледелие представляет собой глубокую и многогранную философию, которая учит нас единению с природой. Уважение к земным ресурсам, понимание природных ритмов и развитие устойчивых методов ведения сельского хозяйства помогают не только достичь высокого

урожая, но и сохранить гармонию в экосистеме. Применение даосских принципов в современном земледелии вдохновляет нас на создание более ответственного и экологичного подхода к агрономии, который соответствует современным вызовам.

Конфуцианство сформировало в Китае и Юго-Восточной Азии трудовую этику, которая включает веру в ценность напряжённого труда, преданность организации, бережливость, самоотдачу, гармонию отношений, любовь к образованию и мудрости, а также озадаченность социальной благопристойностью, при этом не отвергая духовную ценность единения человека с энергиями составляющую природу, в том числе и энергию земли. Согласно конфуцианству, общий успех — это залог упорного труда каждого гражданина, так как в сознании китайского народа коллектив стоит выше личности. Конфуций считал, что понимание мира — это накопление упорного труда и жизненного опыта. Он полагал, что все несчастья общества случаются от того, что оно забывает, отступает от своих традиций, нравоучений, которыми руководствовались предки.

Конфуцианская модель сельского хозяйства предлагает уникальный подход к трудовой деятельности, рассматривая её не только как источник дохода, но и как путь к моральному совершенствованию человека [1]. Эта система ценностей акцентирует внимание на важности гармонии в отношениях между людьми и природой, а также на значимости общественной ответственности. Таким образом, труд в конфуцианстве есть проявление преданности, служения и любви к родной земле и своему народу. Учение Конфуция было нацелено на обеспечение стабильности и укрепление авторитета государства, широкое использование в этих целях традиционных форм и обрядов.

Легизм – одно из шести основных направлений философских школ Древнего Китая, также известного как «школа законников». Главным вопросом школы легистов было правильное управление государством. Философы считали, что политика и мораль несовместимы; в идеальном государстве должно быть два основных метода управления – поощрение и наказание граждан. Господствующей идеей школы легистов было полное равенство всех людей перед законом, властью и перед богами. Главный тезис легизма – это полное подчинение существующему закону. Единственное исключение из этого правила – верховный правитель, которому подчиняется все сущее. Единственным верным наказанием для инакомыслящих легисты считали смертную казнь.

В рамках этого учения проводились реформы, в том числе и земельные, направленные на укрепление государственной власти и увеличение доходов государства. Была объявлена государственная монополия на разработку естественных богатств, доходы от эксплуатации земли предлагалось передавать в государственную казну. Ставили себе задачу вернуть крестьян в поля. Легисты хотели остановить разорение крестьянских хозяйств и бегство крестьян в города. Для этого планировалось законсервировать общину и запретить выход из неё беднякам.

Для увеличения экономической эффективности государства создали единые правила сбора налога. Предлагалось ввести сбор налога в зависимости от урожая, а также выполнение трудовых повинностей. А также упразднили общинное самоуправление, легисты считали, что оно не имеет должной силы. Одной из ключевых мер в рамках земельных реформ легистов была приватизация земли. Они старались уничтожить общинную собственность на землю и перераспределить земельные участки владельцам земель, с целью повышения производительности и стимулирования сельского хозяйства на благо государства. [4] Это, в свою очередь, привело к тому, что крестьяне лишились возможности использовать общие угодья и были принуждены работать на землевладельцев. Для повышения производительности сельского хозяйства, преодоления проблемы голода, была проведена реформа, основанную на строгих количественных подсчётах данных, взятых из наблюдений за хозяйственной жизнью народа. Были созданы государственные закрома для хранения зерна, которое покупалось у землевладельцев в урожайные годы и продавалось по фиксированным ценам в сложные периоды.

Земельные реформы, проводившиеся в духе легизма, оказали значительное влияние на крестьянское население, повлекли за собой значительные изменения в их жизни и социальном статусе. С одной стороны, некоторые крестьяне, получившие земельные участки в частную собственность, смогли увеличить свои доходы и статус в обществе. Однако большинство крестьян оказались в уязвимом положении, лишившись возможности свободно обрабатывать общинные земли и став зависимыми от новых землевладельцев. Реформы легизма стали источником напряженности и социальных конфликтов в обществе и подчеркнули важность баланса между государственными потребностями и интересами населения.

В рассмотренной теме мы видим тесную связь между мировоззрением, философией и отношением к земле, а как следствие – формирование определенных социальных отношений и государственной политики Древнего Китая.

Литература

1. **Алябьева С.В.** «Философия земли»: Ф.М. Достоевский, Л.Н. Толстой // В сборнике: Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения. сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 440-443. EDN: XTXKOS
2. **Шабалина А.Е.** Земля как философская категория» // В сборнике: Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения. сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 464-467. EDN: WKVECW
3. **Мамедов А.А., Ефремова Д.В.** Земледельческий труд как добродетель // Сервис Plus. 2019. Т.13. №1. С. 46-50. DOI: 10.24411/2413-693X-2019-10106
4. **Регзенова Д.Б.О.** Сельское хозяйство в истории Древнего Китая // Вестник Бурятского государственного университета. 2011. № 8. С. 196-201. EDN: NUSYOF

УДК 221.7

Студент **Я.А. ОНОПЧЕНКО**
Научный руководитель канд. философ. наук **С.В. АЛЯБЬЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

УЧЕНИЕ КОНФУЦИЯ В КОНТЕКСТЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

В эпоху глобализации и поиска новых моделей развития всё большее внимание привлекает восточная философия, предлагающая альтернативный взгляд на организацию общества и управление государством. Западные модели управления зачастую подвергаются критике за пренебрежение этическими нормами и социальной справедливостью. В этом контексте, конфуцианство, с его акцентом на моральные качества правителя, социальную ответственность и стремлением к гармонии, представляется весьма перспективным для переосмысления принципов государственного и муниципального управления.

Конфуцианство – этико-философское учение, мировоззрение, образ жизни, политическая идеология, научная школа, а сам Конфуций, по мнению С.В. Короткого, «…был одним из первых Цзы (Учителей) который формализовал традиционные принципы управления в …переходный период» [1]. Судьба конфуцианства не была легкой: в одно время оно признавалось официальной идеологией, в другое – подвергалось жесткому преследованию. Так известен такой факт: император Цинь Ши-Хуанди по совету философа-легиста Ли Сы (280-208 до н.э.) приказал закопать заживо 460 конфуцианских ученых и сжечь всю литературу, за исключением гадательной и имеющей практическую направленность (по сельскому хозяйству, медицине).

Конфуцианская философия предлагает целостную систему взглядов на организацию общества и управление государством, основанную на этических принципах и стремлении к

гармонии. Центральным понятием конфуцианского учения о государственном управлении является понятие «Жэнь», часто переводимое как «гуманность» или «человеколюбие». Этот принцип подразумевает, что правитель должен относиться к своим подданным как к членам одной большой семьи, заботясь об их благосостоянии и благополучии. «Жэнь» требует от правителя понимать нужды и чаяния своих подданных, проявлять сочувствие к их проблемам и стремиться к их решению. Правитель, умеющий сочувствовать и понимать других, способен принимать более взвешенные и справедливые решения.

Важным аспектом конфуцианского управления является «Ли» – ритуал, церемониал, этикет. «Ли» – это не просто набор формальных правил, а система, которая регулирует все аспекты общественной жизни, от межличностных отношений до государственных церемоний. «Ли» способствует установлению порядка, гармонии и стабильности в обществе, а также формирует у граждан чувство принадлежности и ответственности. «Ли» устанавливает иерархические отношения между людьми, определяя их права и обязанности в зависимости от их социального статуса. Соблюдение иерархии способствует поддержанию порядка и стабильности в обществе, а также обеспечивает эффективное управления. Соблюдение «Ли» правителем демонстрирует его уважение к традициям, законам и народу, тем самым укрепляя его легитимность. В ритуале человеческая жизнь очищается от всего случайного, приобретает свой истинный смысл, позволяет жить в гармонии с самим собой и с окружающим миром [2, с. 196].

Принцип «Чжэн Мин» – исправление имен, или соответствие занимаемой должности, имеет фундаментальное значение для конфуцианского управления. Каждый человек должен знать свои обязанности и выполнять их в соответствии с занимаемой должностью. Чиновник, не соответствующий своей должности, вредит обществу, поскольку он не может эффективно выполнять свои функции. «Чжэн Мин» требует от правителя не только компетентности, но и моральной ответственности, верности своим принципам и преданности общему благу. Для эффективного управления необходим отбор достойных и образованных людей, которые будут служить государству с честью и достоинством.

«Дэ» – добродетель, нравственная сила – также является ключевым элементом конфуцианского учения. Конфуций считал, что правитель должен обладать высокой моральной силой, которая позволяет ему управлять народом не только с помощью законов и приказов, но и с помощью убеждения и личного примера. «Дэ» позволяет правителю завоевать доверие народа, вдохновить его на соблюдение моральных норм и законов. Управление посредством «Дэ» предполагает, что правитель должен быть образцом добродетели, честности, справедливости и скромности, поскольку народ склонен подражать своим лидерам.

Принцип «Сяо» – сыновняя почтительность, уважение к старшим – также важен для конфуцианского государственного управления. Уважение к старшим, родителям, учителям и правителю является краеугольным камнем конфуцианской этики. «Сяо» способствует укреплению социальной структуры, поддерживает порядок и стабильность в обществе. Правитель, уважающий традиции и авторитеты, будет восприниматься народом как справедливый и достойный лидер.

Необходимо акцентировать внимание на том, что конфуцианское учение о государственном управлении представляет собой не отдельные, независимые постулаты, а органически связанную и взаимозависимую систему, где каждый принцип выполняет свою уникальную функцию, но при этом не может существовать и эффективно функционировать в отрыве от других. Эта целостность и взаимообусловленность принципов и является краеугольным камнем конфуцианской философии, определяющим ее практическую применимость и эффективность в сфере государственного управления. Игнорирование этой системности, попытки изолированного применения отдельных принципов или пренебрежение взаимосвязями между ними неизбежно приводят к искажению конфуцианского учения и снижают его потенциал для достижения общественного блага.

Примером такой тесной взаимосвязи является неразрывное единство «Жэнь» (гуманности) и «Ли» (ритуала, этикета, социальных норм). В конфуцианской системе «Ли»

выступает в качестве внешнего проявления, практического выражения внутренней добродетели «Жэнь». Без «Жэнь», «Ли» превращается в бессмысленный набор действий, лишенный искренности и моральной ценности. Это как пустая оболочка, не содержащая в себе никакого смысла. С другой стороны, «Жэнь», лишенное «Ли», рискует остаться лишь абстрактным чувством, не находящим конкретного выражения в реальном мире. «Ли» обеспечивает структуру и рамки для проявления «Жэнь», направляя добрые намерения в конкретные действия, приносящие пользу обществу. В сфере государственного управления это означает, что правитель, обладающий «Жэнь», должен не только испытывать сострадание к своему народу, но и знать, как это сострадание выразить на практике, через справедливые законы, эффективную систему социальной помощи и мудрое управление государством. «Ли» в данном контексте включает в себя знание государственных протоколов, умение вести переговоры, соблюдение законности и уважение к традициям, все это необходимо для эффективного управления и поддержания стабильности в обществе.

Не менее важна взаимосвязь между «Чжэн Мин» (исправлением имен, соответствием должности) и «Дэ» (добродетелью, нравственной силой). «Чжэн Мин» требует, чтобы каждый человек занимал должность, соответствующую его способностям и знаниям, и выполнял свои обязанности честно и ответственно. Однако, одного лишь соответствия должности недостаточно. Добродетельный правитель должен не только сам быть образцом морали и компетентности, но и активно способствовать назначению на ключевые посты в государственном аппарате людей, обладающих высокими моральными качествами и профессиональной подготовкой. Это требует создания системы отбора и продвижения кадров, основанной на заслугах и добродетелях, а не на личных связях или коррупции. Без «Дэ», «Чжэн Мин» может выродиться в формальную процедуру, не гарантирующую, что на ответственные должности будут назначены достойные люди. В сфере государственного управления, правитель, руководствующийся принципом «Дэ», будет стремиться к созданию прозрачной и эффективной системы управления, где каждый чиновник будет знать свои обязанности, нести ответственность за свои действия и руководствоваться в своей деятельности интересами общества, а не личной выгодой.

Конфуций придавал образованию первостепенное, можно сказать, сакральное значение, видя в нём не просто средство передачи знаний и навыков, а ключевой инструмент для формирования добродетельных граждан и эффективных управленцев, способных привести общество к гармонии и процветанию. Конфуций лично посвятил свою жизнь распространению знаний и идей, оставив заметный след в истории китайской образовательной системы. Сам, не получив высокого поста, он видел свою миссию в воспитании будущих управленцев. Его частная школа стала альтернативой государственной системе образования, которая, по его мнению, была слишком формальной и не уделяла достаточного внимания моральному воспитанию. В его школе могли обучаться ученики любого социального происхождения, что было новаторством для того времени, когда образование было привилегией аристократии [3].

Образование в понимании Конфуция не ограничивалось узкоспециальными знаниями или навыками, необходимыми для занятия определенной должности. Оно включало в себя глубокое изучение классических текстов, которые содержали мудрость древних правителей и описывали идеальные модели государственного устройства и социального взаимодействия. Изучение этих текстов позволяло ученикам не только расширить свой кругозор и развить аналитические способности, но и усвоить основные моральные принципы конфуцианства.

Государство в понимании Конфуция – это не просто механизм власти или территория, обозначенная границами на карте, а живой организм, сложная система взаимосвязанных элементов, функционирование которой напрямую зависит от морального состояния и нравственных качеств ее участников. Это, прежде всего, большая семья, расширенная модель родственных уз, где правитель исполняет роль отца, заботящегося о благополучии своих подданных, а подданные, в свою очередь, проявляют уважение и послушание, как дети к отцу.

Эта концепция пронизывает все конфуцианское учение о государстве, определяя принципы управления, социальные отношения и даже саму цель существования государства.

Конфуций видел в государстве инструмент для достижения гармонии и процветания всего общества, а не только правящей элиты. Он верил, что государство должно обеспечивать своим гражданам не только безопасность и защиту от внешних угроз, но и создавать условия для их духовного и материального развития, способствовать реализации их способностей и удовлетворению их потребностей. При этом, Конфуций подчеркивал, что государство не должно вмешиваться в личную жизнь граждан, а лишь создавать рамки, обеспечивающие порядок и справедливость. Идеальное государство в его представлении – это общество, где каждый человек знает свое место и выполняет свои обязанности честно и добросовестно, руководствуясь принципами морали и справедливости.

Несмотря на то, что конфуцианство возникло в условиях древнего Китая, его идеи сохраняют свою актуальность и в современном мире. В условиях глобального кризиса моральных ценностей, коррупции и социального неравенства, конфуцианские принципы, такие как моральное лидерство, забота о народе, соблюдение закона и уважение к традициям, могут служить ценным ориентиром для построения более справедливых, эффективных и устойчивых систем государственного управления. Однако, необходимо учитывать, что конфуцианство возникло в иерархическом обществе и содержит элементы, которые могут противоречить современным условиям существования общества. Поэтому, применение конфуцианских идей в современном мире требует критического осмысления и адаптации к новым условиям.

Литература

1. **Короткий С.В.** Взгляды Конфуция на управление // Гуманитарные научные исследования. 2017. № 3 [Электронныйресурс]. URL: https://human.snauka.ru/2017/03/22864 (дата обращения: 16.05.2025)
2. **Бутов А.В.** Вклад Конфуция в совершенствование системы государственного управления // Вестник РЭУ им. Г. В. Плеханова . 2017. № 2 (92). – С. 195-198.
3. **Переломов Л.С.** Конфуций и конфуцианство с древности по настоящее время. М.: Стилсервис, 2009. – 704 с.
4. **Лукьянов А.Е.** Древнекитайская философия. Курс лекций. Часть III. Раздел 1. Философия конфуцианства — «Четверокнижие» («Сы шу»). М.: ИДВ РАН 2017. — 420 с.: ил. — (Курс лекций и исследовательских работ по духовной культуре Китая).

УДК 304.444

Студент **И.В. ХОЛОСТОЙ**
Научный руководитель канд. филос. наук **А.Е. ШАБАЛИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА СОЦИАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

В современном обществе технологии, управляющие большими данными, имеют большое влияние в современном мире, распространяющееся на все отрасли жизни человека. Данное исследование направлено на анализ проблемы влияния алгоритмических систем на изменение социального пространства, традиционных социальных институтов и распространение информации. Актуальность исследования обусловлена резким развитием ИИ, которое внедряют в алгоритмы, также задача удержать внимание человека на видео (информации) стала проблемой современности. Алгоритмизация процессов призвана облегчить жизнь людей, но современные реалии обнажили проблемы вместо того, чтобы способствовать прогрессу, внедряют предвзятость, создают «информационные пузыри» и ставят под сомнение социальные институты. Формирование «информационных пузырей» в

социальных сетях ведет к возникновению разных «лагерей» общества. «Информационные пузыри» дают только ту информацию, которую человек хочет увидеть, опираясь на свою идеологию, что способствуют трате критического мышления, собственному самостоятельному фильтру информации.

Эли Парайзер в своей книге "Информационный пузырь: что интернет скрывает от вас" (2011) ввел понятие "информационный пузырь" и подчеркивал, что персонализированные алгоритмы в интернете изолируют пользователей от информации, которая не соответствует их убеждениям, т.е. намеренно подбирает контент под предпочтения пользователя. Рассматривая алгоритмы поисковых систем и социальных сетей, он обнаружил, что они формируют уникальные информационные потоки для каждого пользователя, ограничивая их знакомство с альтернативными точками зрения и способствуя разобщенности общества. Парайзер подчеркивает, что это явление имеет серьезные последствия для демократии и гражданского общества, поскольку оно затрудняет конструктивный диалог и критическое мышление. Исследования показывают, что алгоритмы рекомендаций на ряде платформ, предлагая пользователям контент, соответствующий их текущим взглядам, и исключая альтернативные точки зрения.

Другая проблема, которая себя обнаружила дискриминация при автоматическом отборе кандидатов на работу опираясь на основе пола, расы или возраста. Анализ алгоритмов, используемых для отбора резюме, выявил случаи, когда они отдавали предпочтение кандидатам мужского пола, даже если квалификация женщин была аналогичной или выше. Американский математик, специалист по обработке данных Кэти О’Нил, занимаясь алгоритмами, обнаружила, что были случаи, когда механизмы, используемые для отбора резюме, отдавали предпочтение кандидатам мужского пола, даже если квалификация женщин была аналогичной или вышеиспользуемые в различных сферах, включая трудоустройство, могут усиливать социальное неравенство. О’Нил показывает в своей книге «Оружие математического поражения: как технология Big data усугубляет неравенство и угрожает демократии», что алгоритмы, используя исторические данные, в которых содержатся существующие в обществе предрассудки, включают их в систему отбора кандидатов. Она анализирует конкретные примеры, такие как алгоритмы отбора резюме, и демонстрирует, как они могут приводить к несправедливым решениям и исключать определенные группы населения из возможностей трудоустройства. Алгоритмическая предвзятость возникает из-за обучения машинных алгоритмов на исторических данных, которые могут содержать предвзятость, что приводит к дискриминации.

Ряд других проблем, связанных с автоматическими алгоритмами, вызывают озадаченность, например, такие как неправомерное использование технологий распознавания лиц вызывает серьезные опасения и возникают вопросы о правах человека, в связи с злоупотреблением со стороны государства или частных компаний. Так, в своих работах Шошана Зубофф исследует феномен "капитализма слежки", при котором компании собирают и анализирует огромные объемы данных о пользователях для получения прибыли, такие технологии, как распознавания лиц и другие методы сбора данных, используются для создания подробных профилей пользователей для манипулирования их поведением. Зубофф подчеркивает, что это явление представляет угрозу для человеческой автономии и демократических ценностей [1].

Алгоритмы TikTok оказались настолько эффективными, что привели фактически к «залипанию» пользователей на коротких видео, изменив способ потребления и распространения информации. Такие алгоритмы, ориентированы на удержание внимания пользователя, предлагая ему большой поток контента, что способствует большому потоку дофамина, из-за чего человеку сложно отказаться от подобного подбора видео (информации). Исследования показывают, что алгоритмы TikTok используют сложные модели машинного обучения для анализа поведения пользователей, включая время просмотра, лайки, комментарии и репосты, чтобы определить их интересы и предпочтения. Исследование этого феномена его влияние на культуру и общество отражено в работах Дамиана Тамбини. Он

исследует, как алгоритмы TikTok формируют переживания и удовлетворенность пользователей, предлагая персонализированный контент и создавая ощущение вовлеченности. Тамбини также рассматривает социальные и политические последствия популярности TikTok, включая вопросы цензуры, конфиденциальности и влияния на молодежь. Алгоритмы ранжируют контент в ленте новостей, чтобы максимизировать вовлеченность пользователей, и признает, что это может иметь как положительные, так и отрицательные последствия. коммерциализация технологий часто ставит целью получение прибыли, а не общее благо и этичность. Алгоритмы социальных сетей направлены на удержание внимания пользователей, что имеет плохое влияние на психическое состояние пользователей.

Статистика показывает, что раньше основной аудиторией была молодежь, но с каждым годом больше взрослых людей используют подобные платформы. Исследования также выявляют, что алгоритмы этих платформ могут способствовать распространению непроверенной информации и дезинформации, а также использоваться для продвижения определенных идей и манипулирования общественным мнением. Подобная ситуация наблюдается после начала СВО в 2022 г., т.к началась полноценная информационная дезинформация и манипуляция. Проблема распространения дезинформации в интернете, включая социальные сети и платформы коротких видео, сегодня особо актуальна, этому способствуют алгоритмы, которые могут также способствовать распространению ложной информации, создавая "эхо-камеры", где пользователи видят только ту информацию, которая подтверждает их убеждения, что в свою очередь подрывает общественное доверие [2]. «Кризис духовности проявляется в обществе в его неспособности самостоятельно принимать решения и нести за них личную ответственность, а также в снижении мотивации к творческой деятельности. Потеря внутренней мотивации, неуверенность в своих способностях и возможностях, распространение безразличия к своей жизни и окружающей среде связаны с возрастающей цифровой зависимостью. Люди становятся зависимыми от внешних стимулов, лишаются своей индивидуальности и способности к самореализации, не проявляют инициативу и не стремятся к саморазвитию и достижению своих целей» [3, с. 44].

Влияние алгоритмов на аудиторию является сложным и многогранным. С одной стороны, они могут предоставлять пользователям доступ к разнообразному и интересному контенту. С другой стороны, они могут ограничивать разнообразие точек зрения, усиливать дробление общества и способствовать распространению непроверенной информации. По сведениям ВЦИОМ *«в развитии технологий искусственного интеллекта россияне с одинаковой частотой видят и возможную пользу (92% назвали положительные эффекты), и возможный вред (95% назвали негативные последствия)***.** В числе самых часто упоминаемых и в основном прагматичных преимуществ (топ-3) — снижение временных затрат на рутину (66%), повышение производительности труда (65%), увеличение свободного времени от рутинной и однообразной работы (64%). Нередко опрошенные ожидают, что с развитием ИИ-технологий жизнь станет комфортнее (59%) и безопаснее (53%). О таких положительных эффектах, как облегчение решения сложных вопросов, задач (52%) и обеспечение равного доступа к базовым социальным услугам (42%), за последние два года россияне стали говорить несколько реже (− 6 и −7 п.п. соответственно); сильнее всего за рассматриваемый период пошатнулась уверенность в том, что развитие технологий ИИ приблизит достижение социального равенства (18%, − 9 п.п. к 2022 г. и без изменений к 2021 г.)

Что касается негативных последствий, то чаще всего россияне отмечают следующие потенциальные риски: использование ИИ в корыстных целях (65%) и сбор данных, которые могут быть похищены (61%), принятие ошибочных решений (58%) и отсутствие ответственных за принимаемые решения (57%)» [4].

Кроме того, разработка технологий часто осуществляется без должного внимания к этическим принципам и социальному воздействию, что подчеркивает необходимость участия специалистов в области философии и социологии в процессе их создания. Отсутствие

этической экспертизы на ранних этапах разработки может привести к созданию технологий, которые, несмотря на свою эффективность, будут иметь негативные социальные последствия.

Для сведения к минимуму негативного социального и этического воздействия технологий предлагается предпринять ряд мер. Важным шагом является разработка международного этического кодекса (некой конституции) для искусственного интеллекта и алгоритмов с участием не только инженеров, но и философов, социологов и юристов. Этот кодекс должен устанавливать четкие рамки и стандарты разработки и использования алгоритмов, а также механизмы контроля и ответственности за их соблюдение. Обеспечение прозрачности алгоритмов для обеспечения их проверяемости. Этические комиссии должны включать специалистов из разных областей, которые будут оценивать потенциальные социальные и этические последствия новых технологий и давать рекомендации по их минимизации. Важно, чтобы будущие разработчики обладали не только техническими навыками, но и пониманием социальных и этических аспектов своей работы. Несмотря на все предлагаемые меры, самым важным является сохранение когнитивных способностей самого пользователя, если сам человек не будет следить за гигиеной цифрового потребления или не делать критический анализ приходящей информации, то эти меры окажутся не эффективными.

В заключении можно отметить, что технологии представляют собой инструмент, который может быть использован как для блага, так и во вред обществу. Для предотвращения социальных кризисов необходимо создать структуры и подходы, которые обеспечат не только эффективность, но и справедливость технологий. Интеграция философии и социологии в процесс разработки технологий является ключевым фактором для создания более справедливого и этичного будущего. Необходимо разработать комплексные стратегии, которые будут включать этические кодексы, прозрачность алгоритмов, социальную экспертизу и образовательные инициативы. Только в этом случае можно будет сделать так, чтобы технологии служили обществу, а не наоборот.

Литература

1. **Филь М.С.** Социальные технологии. Новые технологии управления миром. Московский финансовопромышленный университет «Синергия», 2016. 426 с.
2. **Барсуков Н.С.** «Эхо камеры» в интернете: иллюстрация «эффекта эха» на примере брексита. Государство и граждане в электронной среде. 2018. № 2. С. 73-86. EDN: ZBQMFN
3. **Шабалина А.Е.** Проблема ценностных ориентиров в современном образовании / в сборнике: Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики. Международная научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава, посвященная академику почвоведу и первому ректору университета К.Д. Глинке (к 120-летию ФГБОУ ВО СПбГАУ). Санкт-Петербург, 2024. С. 42-45. EDN: WMWRSA
4. **ВЦИОМ.** Аналитический обзор [Электронный ресурс]. URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/doverie-k-ii (дата обращения:12.03.2025).

УДК 681.518

Студенты **Е.Д. АЛЕКСЕЕВ**
Д.С. ЧУМАКОВ
Научный руководитель канд. экон. н наук **Ю.Г. АМАГАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЦИФРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ РЕСУРСАМИ

В 2016 г. был принят Закон «Об оценке стоимости земель на основе государственного кадастра» [1].

Оценка стоимости земли осуществляется для того, чтобы понимать какая часть национального богатства заключена в таком ресурсе, как земли.

Отдельно можно отметить земли, эксплуатируемые в аграрном секторе.

Земли сельскохозяйственного назначения — это участки земли, предназначенные для ведения сельского хозяйства: земледелия, сельскохозяйственного производства, животноводства и других видов связанной с этим деятельности. Такие районы всегда располагаются за пределами городов. Бытует практика в непосредственной близости от крупных центров переводить земли сельскохозяйственного назначения в другие категории земель.

К сельскохозяйственным землям относятся:

1. Земли, содержащие пахотные земли, луга, пастбища, залежи и участки с многолетней растительностью.

2. Земли, выполняющие вспомогательные функции (земли под коммуникациями, производственными зданиями и складскими помещениями).

Сельскохозяйственные земли имеют плодородный слой почвы, пригодный для выращивания сельскохозяйственных культур. Их также используют под многолетние культуры (сады, виноградники); в качестве сенокосов и пастбищ для скота.

Сельскохозяйственные земли, как стратегически важный ресурс, находятся под исключительным контролем правительства, поскольку они необходимы для поддержания продовольственной безопасности страны [3].

Сельскохозяйственные земли являются стратегическим ресурсом для России, который необходимо использовать рационально. Для решения задач мониторинга и оптимизации их использования в 2021 г. была запущена Федеральная интегрированная информационная система по землям сельскохозяйственного назначения (ЕФИС СЗН). Платформа призвана предоставлять актуальную информацию о состоянии земли, ее использовании и владельцах, что особенно важно в условиях растущих потребностей в финансировании продовольствия.

Данная информационная система не только предлагает удобный инструмент для производителя, но выявлять в режиме реального времени категории земель представляющий для него интерес на Государственной кадастровой карте.

Для того, чтобы понять предназначение ЕФИС СЗН необходимо определить целевые установки.

Основной целью Единого государственного реестра земель сельскохозяйственного назначения является создание единого цифрового реестра, содержащего информацию обо всех землях сельскохозяйственного назначения страны [2]. Эта система решает несколько ключевых проблем:

1. Мониторинг использования земель: сбор информации о фактическом состоянии участков, видах деятельности (сельское хозяйство, животноводство) и выполнении плановых заданий.

2. Контроль неиспользуемых земель: выявлять неиспользуемые земли и поощрять их оборот посредством штрафов или уступок.

3. Повышение прозрачности: снижение рисков незаконной деятельности, «серых» схем и деградации земель.

4. Поддержка фермеров: предоставление анализа для улучшения сельскохозяйственной деятельности и получения государственных субсидий.

Кроме всех прочих функций система позволят рассматривать её как консолидированную финансовую информационную систему СЗН.

Эта система работает на основе прямого общения с управляющими земельными участками. Данные включают в себя:

– арендаторы и собственники: через личные кабинеты на портале Россельхознадзора ежегодно должны отчитываться о состоянии земель, посевах, урожаях и проводимых мероприятиях (например, рекультивации земель).

– Органы исполнительной власти: Росреестр, региональные министерства сельского хозяйства и Россельхознадзор дополняют систему кадастровыми данными, результатами проверок и штрафами за нарушения.

Собранная в системе информация может анализироваться в режиме реального времени. Использование географических информационных технологий (ГИС) позволяет пользователям визуализировать данные на картах, отслеживать изменения границ и выявлять несоответствия.

При всех прочих условиях можно выявить ряд преимуществ:

– прогнозирование урожайности и регулирование аграрного рынка;

–быстро выявлять нарушителей земельного законодательства (например, использование земли в коммерческих целях);

– сокращение бюрократии: автоматизация отчетности снижает нагрузку на соответствующие органы.

Но данная информационная система представляет интерес не только для государственных органов, но и для предприятий и фермеров открываются возможности для [4, 5]:

– упрощения процедур регистрации арендаторов и получения субсидий за счет цифровизации;

– доступ к анализу состава почвы и климата, который помогает выбирать культуры для повышения прибыльности;

– снижение риска возникновения споров относительно точности данных на закрытых границах.

С момента запуска Национального реестра сельскохозяйственных информационных систем ЕФИС СЗН были достигнуты значительные результаты:

– к настоящему времени система включала информацию о 85% сельскохозяйственных угодий, что позволило выявить более 12 млн га неиспользуемых земель;

– механизм расчета штрафов по «выборочным» пунктам получил дальнейшее развитие: в 30% случаев собственники стали их выполнять;

– интеграция с другими системами создает целостную экосистему для агропромышленного комплекса.

Однако проблемы остаются: не все пользователи вводят данные вовремя, а в отдаленных районах по-прежнему наблюдаются проблемы с доступом в интернет. Для решения этих проблем планируется внедрение мобильных приложений и упрощение интерфейса системы [6].

Решение. ЕФИС СЗН — важный шаг на пути цифровизации агропромышленного комплекса. Эта система не только повышает эффективность использования земли, но и способствует развитию сельских территорий. Успех ее внедрения зависит от сотрудничества правительства, коммерческих компаний и технологий, но сегодня ЕФИС СЗН показывает потенциал для превращения России в мирового лидера аграрного сектора.

Литература

1. **Федеральный закон** № 237-ФЗ «О государственной кадастровой оценке» от 03.07.2016 г.
2. **Parfenova, V.E., Amagaeva, Y.G., Isayenko, A.N., Kolesnikova, O.V., Olenicheva, S.A.** Use of intelligent technologies in agroeconomic data analysis// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science ("Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad"), 2021. p. 012044.
3. **Efimova, G. A.** Rent principles of development of project management in the regions of russia / G. A. Efimova, S. V. Efimova // The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences, Veliky Novgorod, 04–05 декабря 2019 года. Vol. 77. – Veliky Novgorod: Future Academy, 2019. – P. 505-510. – DOI 10.15405/epsbs.2019.12.05.62. – EDN DNZZMY.
4. **Амагаева, Ю.Г.** Комплекс математико-статистических моделей одномерного прогнозирования // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник: научных трудов. часть 2 / СПб.: СПбГАУ. 2014.
5. **Амагаева, Ю. Г., Колесникова, О. В.** Эмерджентный подход к оцениванию результатов сквозного прогнозирования развития аграрного сектора экономики // Известия МААО. – СПб., 2015. – № 24. – С. 87-89.
6. **Косякова, Л.Н.** Организационно-экономический механизм освоения инноваций - основа продовольственной безопасности страны // Известия МААО. – 2014. – № 20. – С. 81-83.
7. **Программа восстановления и развития сельского хозяйства. Ленинградская модель** / З. И. Абрамова, Н. Н. Александров, В. А. Аллилуев [и др.]. – издание 3-е, переработанное и дополненное. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 1998. – 51 с. – EDN SBVSPB.
8. **Костусенко, И. И.** Стратегия продовольственных рынков регионов России и ВТО / И. И. Костусенко // АПК: экономика, управление. – 2004. – № 2. – С. 45-52. – EDN DZOSAQ.

УДК 338

Студент **И.С. ЖИТКОВ**
Научный руководитель канд. экон. наук **Ю.Г. АМАГАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СУЩНОСТЬ ПОНЯТИЙ «ПРОГНОЗ» И «ПРОГНОЗИРОВАНИЕ»

В современной научной литературе прогностика как наука в широком толковании – это теория и методология прогнозирования [6], в узком понимании – наука о законах и способах разработки прогнозов [1].

Прогнозирование как процесс интересен исследователям так как даёт представление о том, как будет изменяться тот или иной показатель в течении какого-либо периода или при изменении данных влияющих на результат.

В терминологическом аппарате прогностики встречается такое понятие, как «предвидение», которое объединяет все разновидности получения информации о будущем.

Предсказание – достоверное, основанное на логической последовательности суждение о состоянии какого-либо объекта (процесса или явления) в будущем [3].

Предсказание в большей степени процесс психологический основанный на достаточно субъективном мнении о протекании того или иного процесса. Аналитика такого процесса будет полагаться на другое субъективное мнение.

Предсказание выливается в формы предчувствия, предвосхищения, предугадывания и прогнозирования [4].

Предсказание связано с указанием необходимых действий для достижения целей [6]. Предсказание выступает в формах целеполагания, программирования, проектирования и планирования [4].

Прогнозом называется научно обоснованное суждение об ожидаемых состояниях системы, объекта или явления окружающей действительности. Прогноз отличается от гипотезы меньшей степенью неопределенности и большей достоверностью. В основе разработки прогноза лежат не только качественные, но и количественные параметры [2].

План представляет собой постановку точно определенной цели и предвидение конкретных, детальных событий исследуемого объекта. Его отличительные черты: определенность, конкретность, адресность, обязательность или индикативность [5].

Формы предвидения формируют общую систему, представляющую собой взаимосвязь последовательных, конкретных ступеней познания поведения объекта в будущем. В этой системе прогноз является связующим звеном между гипотезой и планом [7].

Прогноз и план имеют в своей природе много общего, хотя план рассматривается как более сложная категория.

Прогнозирование основано на наличии инерции, корреляции, предположении, что «завтра будет как сегодня». Таким образом, необходимо наличие исходных данных, результатов наблюдения за прошлым и настоящим.

Прогнозирование – это процесс формирования научно обоснованного суждения, опережающего отображение действительности, который направлен на выявление возможных состояний объекта исследования в будущем на основе изученной информации о причинно-следственных связях и закономерностях существования этого объекта в прошлом и настоящем в условиях полной или частичной неопределённости.

Результатом прогнозирования является прогноз. Сам по себе прогноз, как правило, используется для выбора приоритетов и обоснования тактических и стратегических решений.

Из этого следует, что целью прогнозирования является получение научно обоснованных тенденций изменения (показателей состояния) объекта исследования в будущем.

Иными словами, целью прогнозирования является уменьшение всевозможных рисков при принятии решений.

Классическая процедура разработки прогноза предполагает ряд последовательных этапов:

1) Выявление объекта прогнозирования, установка цели и задач самого процесса прогнозирования, а также выявление периодов ретроспекции и упреждения.

2) Прогнозная ретроспекция. Сбор информации о развитии объекта прогнозирования и прогнозного фона в ретроспективном периоде [4].

3) Прогнозный диагноз – это этап прогнозирования, на котором исследуется систематизированное описание объекта прогнозирования и прогнозного фона с целью выявления тенденции их развития и выбора (разработки) моделей и методов прогнозирования.

4) Прогнозная проспекция. На этом этапе разрабатывается прогноз по результатам прогнозного диагноза (при необходимости разрабатываются альтернативные варианты прогнозов).

5) Оценка качества прогноза (верификация прогноза). Оценку качества дают с помощью следующих критериев: точность (разброс прогнозных траекторий), достоверность и обоснованность прогноза [6].

6) Корректировка прогноза. Уточнение прогноза на основании его верификации и (или) дополнительной информации [4].

7) На последнем этапе проходит отслеживание результатов прогнозирования до конца временного горизонта. При выявлении критических отклонений прогноз могут корректировать в ходе его реализации.

Одной из важнейших теоретических проблем прогнозирования является построение типологии прогнозов. Существуют различные подходы к разграничению прогнозов. В основе каждого лежит свой классификационный признак (табл.).

По содержанию прогнозируемых процессов и явлений выделяют следующие прогнозы:

политические (или социально-политические).

Экономические (или социально-экономические).

Научно-технические.

Эколого-экономические (или экологические).

Социальные.

Ресурсные.
Общественных и личных потребностей.

Таблица. **Классификация прогнозов**

№ п/п	Классификационный признак	Виды прогнозов
1	По форме представления результатов прогнозирования	• Количественные. • Качественные. • Смешанные.
2	По точности количественной оценки прогнозных расчётов	• Точечные. • Интервальные.
3	По масштабу прогнозирования (уровню агрегирования)	• Глобальные (международные). • Макроэкономические (на уровне одной страны). • Структурные прогнозы (прогнозы народнохозяйственных комплексов). • Отраслевые. • Региональные (территориальные). • Микроэкономические (прогнозы первичных звеньев экономики).
4	По критерию масштабности объекта прогнозирования	• Сублокальные. • Локальные. • Суперлокальные (субглобальные). • Глобальные.
5	По количеству прогнозируемых характеристик объекта прогнозирования	• Одномерные. • Многомерные.
6	По характеру развития объекта прогнозирования во времени	• Дискретные. • Апериодические. • Циклические.
7	По степени детерминированности (определённости) объекта прогнозирования	• Детерминированные. • Стохастические (вероятностные). • Смешанные.
8	По критерию сложности проведения прогноза	• Сверхпростой. • Простой. • Сложный. • Сверхсложный.
9	По степени определённости и надёжности прогноза	• Прогнозы с умеренной неопределённостью. • Прогнозы с умеренно высокой неопределённостью. • Прогнозы с высокой неопределённостью.
10	По степень информационной обеспеченности об объекте прогнозирования	• Прогнозы с полной количественной обеспеченностью. • Прогнозы с неполной количественной обеспеченностью. • Прогнозы со слабой качественной обеспеченностью. • Прогнозы с приемлемой (достаточной) качественной обеспеченностью. • Прогнозы с полной информационной необеспеченностью.

Они отличаются наличием взаимосвязанных переменных в их описании: в сверхпростом прогнозе отсутствуют существенные взаимосвязи, а в сверхсложном – взаимосвязи тесные (с коэффициентом корреляции, близким к 1).

Итак, рассмотренные нами классификации в полном объёме определяют всё многообразие прогнозов и методов прогнозирования.

Литература

1. **Parfenova, V.E., Amagaeva, Y.G., Isayenko, A.N., Kolesnikova, O.V., Olenicheva, S.A.** Use of intelligent technologies in agroeconomic data analysis// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science ("Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad"), 2021. – P. 012044.
2. **Амагаева, Ю.Г.** Комплекс математико-статистических моделей одномерного прогнозирования // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник: научных трудов. часть 2 / СПб.: СПбГАУ. 2014.
3. **Амагаева, Ю.Г., Колесникова, О.В.** Одномерные прогнозы недетерминированных параметров сквозного прогнозирования развития производства в аграрном секторе Республики Бурятия в динамике // Актуальные вопросы развития аграрного сектора экономики Байкальского региона: материалы Всероссийской (национальной) науч.-практ. конф., посвящённой Дню российской науки. - Улан-Удэ, 2020. – С.127-133
4. **Громов, Е. И.** Статистические методы прогнозирования: учебное пособие / Е. И. Громов, О. П. Григорьева, Ю. С. Скрипниченко. — Ставрополь: СтГАУ, 2020. — 168 с.
5. **Колесникова, О.В., Амагаева, Ю.Г.** Динамические одномерные прогнозы недетерминированных параметров системы недетерминированных моделей сквозного прогнозирования развития производства в аграрном секторе региона //Известия МААО. - СПб, 2015. – Вып. № 25. – Т. 2. – С. 174-178.
6. **Санталова, М. С., Гладилина, И. П., Дёгтев, Г. В.** Стратегическое планирование: учебник: [16+] / М. С. Санталова, И. П. Гладилина, Г. В. Дёгтев, М.Ю. Погудаева, Ю.Н. Прохоров, С.А. Сергеева, И.В. Соклакова; под науч. ред. М. С. Санталовой; Университет Правительства Москвы. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Дашков и К°, 2024. – 332 с.
7. **Якушева, И.Н.** Использование информационных технологий в управлении конкурентоспособностью / И. Н. Якушева, Д. А. Гончарук // Известия МААО. – 2020. – № 51. – С. 88-93.

УДК 681.518

Студенты: **М.Р. КАСПЕРОВИЧ,**
Н.Г. ШУШАРИН
Научный руководитель канд. техн. наук **И.Н. ШОРЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЧТО МЫ ЗНАЕМ ПРО ФГИС УЧЕТА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Цифровизация экономических процессов в Российской Федерации затрагивает разные сферы деятельности производителей [1].

Современный мир невозможно представить без точных измерений. Они лежат в основе научных исследований, промышленного производства, торговли, здравоохранения и многих других сфер жизни. Для обеспечения единства и точности измерений в России создана ФГИС учета средств измерений. Эта система играет роль в регулировании и контроле за использованием средств измерений, обеспечивая их соответствие установленным стандартам и требованиям.

Что такое ФГИС учета средств измерений?

ФГИС учета средств измерений — это информационная система, предназначенная для учета средств измерений, которые используются в различных отраслях экономики. Система была создана в рамках реализации государственной политики в области обеспечения единства измерений и направлена на повышение прозрачности, контроля и эффективности использования измерительных приборов.

Возникает вопрос какие ещё цели могут возникнут у государственных органов, чтобы изыскивать средства на их воплощение.

Основные цели ФГИС учета средств измерений:

1. Учет средств измерений: Система позволяет вести единый реестр всех средств измерений, используемых на территории Российской Федерации. Это упростит использование различных средств измерения, вне зависимости от места и качества их производства.

2. Контроль за соблюдением требований: ФГИС учета средств измерений обеспечивает контроль за соблюдением требований законодательства в области обеспечения единства измерений. Система позволяет контролировать средства измерения непосредственно при установлении их на учёт предприятием или организацией [6].

3. Повышение прозрачности: Система делает процесс учета и контроля средств измерений более открытым и доступным для всех заинтересованных сторон. В любой момент каждая из сторон может проверить наличие и качество измерительных приборов по информационной системе.

4. Упрощение процедур: ФГИС учета средств измерений упрощает процедуры регистрации, поверки и утилизации средств измерений. Единообразие всех процедур позволяет пользователю не только достаточно быстро усвоить все шаги процедур, но и не допускает ошибок репрезентативности, так как невозможно будет пропустить ни одного шага при проведении процедуры.

Для достижения этих целей необходимо выработать некоторые задачи, решение которых должно опираться на необходимый функционал, который поможет ориентироваться во всех возможностях информационных систем.

Основные функции ФГИС учета средств измерений:

1. Регистрация средств измерений: все средства измерений, используемые на территории РФ, должны быть зарегистрированы. Это позволяет вести их учет и контролировать их состояние.

2. Ведение реестра: в системе хранится информация о каждом средстве измерений, включая его тип, модель, серийный номер, дату выпуска, данные о поверке и другие характеристики. Такая форма регистрации измерительного прибора позволит пользователю быстрее его находить и использовать по назначению.

3. Контроль за поверкой: ФГИС учета средств измерений отслеживает сроки поверки средств измерений, что позволяет своевременно проводить необходимые процедуры для обеспечения их точности [5].

4. Интеграция с другими системами: Система интегрирована с другими государственными информационными системами, что позволяет обмениваться данными и повышать эффективность контроля. Унификация информационных систем во многом помогает пользователям использовать в работе несколько систем.

5. Формирование отчетности: ФГИС учета средств измерений предоставляет возможность формирования отчетов и аналитических данных, которые могут быть использованы для принятия управленческих решений [2].

Для того чтобы полностью удовлетворится использованием информационных систем такого типа необходимо понимать все их преимущества.

Преимущества ФГИС учета средств измерений

1. Единая база данных: Система объединяет информацию о всех средствах измерений в единой базе данных, что упрощает доступ к информации и ее анализ.

2. Снижение бюрократии: благодаря автоматизации процессов, ФГИС учета средств измерений сокращает количество бумажной работы и ускоряет процедуры учета и контроля.

3. Повышение точности измерений: контроль за сроками поверки и состоянием средств измерений способствует повышению точности измерений, что особенно важно в таких сферах, как медицина, энергетика и промышленность.

4. Упрощение взаимодействия: Система упрощает взаимодействие между производителями, владельцами средств измерений и контролирующими органами [3].

Для подключения к информационной системе пользователь должен убедится, что именно эта система подходит для его производства.

Кто использует ФГИС учета средств измерений?

ФГИС учета средств измерений используется широким кругом участников, включая:

- производителей средств измерений, которые могут при производстве измерительных приборов регистрировать их в системе.
- Владельцев средств измерений, то есть всех тех, кто в своей работе достаточно широко пользуется измерительными приборами, так как в их обязанности входит вести их учет в системе.
- Контролирующие органы, в том числе Росстандарт, которые используют информационную систему для контроля за соблюдением законодательства в области использования измерительных приборов.
- Поверительные организации, являющиеся поверочными подразделениями аккредитованных юридических лиц, которые должны иметь систему учёта и документирования результатов поверки, обеспечивая регистрацию протоколов поверки, выданных свидетельств о поверке и извещений о непригодности средств измерений, а также возможность передачи указанных данных в автоматизированную систему учёта поверочной деятельности Госстандарта России: они вносят данные о проведенных поверках в систему.

Использование ФГИС учета средств измерений позволит пользователям ориентироваться в измерительных приборах с точки зрения полезности, качества и цены.

ФГИС учета средств измерений является важным инструментом в точности измерений в РФ. Система способствует повышению прозрачности, упрощению процедур учета и контроля, а также снижению бюрократической нагрузки. Благодаря ФГИС учета средств измерений, государство может эффективно контролировать использование средств измерений, что в конечном итоге способствует повышению качества продукции, безопасности и надежности в различных отраслях экономики [4].

Внедрение и развитие таких систем, как ФГИС учета средств измерений, ведёт к цифровизации государственного управления и повышению эффективности контроля за соблюдением стандартов и требований в области измерений.

Литература

1. **Parfenova, V.E., Amagaeva, Y.G., Isayenko, A.N., Kolesnikova, O.V., Olenicheva, S.A.** Use of intelligent technologies in agroeconomic data analysis// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science ("Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad"), 2021. – P. 012044.
2. **Амагаева, Ю.Г.** Комплекс математико-статистических моделей одномерного прогнозирования // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник: научных трудов. часть 2 / СПб.: СПбГАУ. 2014.
3. **Амагаева, Ю.Г.** Некоторые вопросы моделирования системой управления компанией // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник науч трудов. - СПб.: СПбГАУ, 2018. – С. 61-63.
4. **Амагаева, Ю. Г., Колесникова, О. В.** Эмерджентный подход к оцениванию результатов сквозного прогнозирования развития аграрного сектора экономики // Известия МААО. – СПб., 2015. – № 24. – С. 87-89.
5. **Швайка, О. И.** Разработка инвестиционного проекта малого предприятия по производству металлических дверей с помощью программы Project Expert 6 Holding / О.И. Швайка, И.Н. Шоренко // Отходы и ресурсы. – 2023. – Т 10. – №3.
6. **Шендеров, Е.Л., Шоренко, И.Н.** Импедансы колебаний изотропной и трансверсально-изотропной сферических оболочек, вычисленные по различным теориям // Акуст. журн. 1986. – Т. 32. – № 1. – С. 101-106.

УДК 681.518

Студенты: **М.М. САБИРОВА,**
А.К. СОЧИНОВА
Научный руководитель канд. экон. наук **Ю.Г. АМАГАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЦИФРОВИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СУБСИДИРОВАНИЕМ АПК РОССИИ

Агропромышленный комплекс России представляет собой мощную многопотоковую конструкцию, управление или контроль за которой задача довольно сложная и иногда плохо выполнимая. Вопросы, связанные с субсидированием АПК достаточно интересны и нуждаются в контроле. Осуществление цифровизации данных процессов в государстве вопрос первоочередной и нуждается в дополнительных исследованиях.

Именно для этих целей и была разработана комплексная информационная система сбора и обработки бухгалтерской и специализированной отчётности сельскохозяйственных товаропроизводителей, формирования сводных отчётов, мониторинга, учёта, контроля и анализа субсидий на поддержку агропромышленного комплекса.

Программа для комплексного управления субсидированием АПК России представляет собой мощный инструмент, предназначенный для автоматизации всех этапов процесса предоставления и контроля целевого использования бюджетных средств, направленных на поддержку сельскохозяйственных товаропроизводителей. Она выходит далеко за рамки простого сбора и обработки отчетности, обеспечивая всесторонний мониторинг, анализ и прогнозирование развития агропромышленного комплекса на федеральном и региональном уровнях.

Основное назначение программы – централизованное управление потоками финансовой информации, связанной с субсидированием АПК. Это включает в себя не только сбор и обработку бухгалтерской и специализированной отчетности от сельхозтоваропроизводителей, но и глубокий анализ данных с целью выявления трендов, оценки эффективности государственных программ и принятия обоснованных управленческих решений. Программа позволяет формировать сводные отчеты различной степени детализации, предоставляя как общую картину финансового состояния отрасли, так и детальную информацию по отдельным предприятиям, регионам или видам деятельности.

Основные функции комплексной информационной системы для бухгалтерии:

- автоматизация бухгалтерского и налогового учёта, а также составление обязательной отчётности для организаций в соответствии с российским законодательством.
- Система обеспечивает ведение бухгалтерского и налогового учёта для организаций, имеющих обособленные подразделения, как те, которые имеют отдельный баланс, так и те, которые его не имеют.
- Система создает данные для отслеживания изменений в активах компании, выполнения планов производства и продаж сельскохозяйственной продукции, а также достижения целей по обеспечению материально-техническими ресурсами.
- Система гарантирует надежность и аналитическую обработку данных, а также их ясность и доступность для руководства компании.

Основные функции комплексной информационной системы для специализированной отчётности сельскохозяйственных товаропроизводителей:

1. сбор, структурирование и хранение статистической информации, которая поступает от пользователей программы на всех уровнях, таких как федеральный, региональный и районный.

2. Пользователь может с помощью программы осуществлять поиск, просмотр информации, а также заниматься её редактированием.

3. В случае необходимости можно осуществлять настройку форм, созданных для сбора данных.

4. Программа может осуществлять автоматическую верификацию информации.

5. В некоторых случаях программа осуществляет автоматическое формирование заданий для ответственных пользователей, чтобы они могли заполнить формы ввода данных в заданный отчётный период.

6. Программа оповещает о том, что наступает контрольный период сдачи отчётности.

7. Пользователи-контролеры проводят своевременную проверка заполненных форм, что позволяет в режиме реального времени в случае ошибки их редактировать.

8. Своевременное оповещение всех пользователей на всех стадиях процесса, причём с использованием электронных адресов пользователя, что улучшает контроль за своевременным заполнением необходимых форм.

9. Пользователь может понять об утверждение данных заполненной формы или в случае ошибки или неточности возврате формы на доработку.

10. На любом этапе заполнения можно проанализировать накопленную информацию.

11. В случае необходимости можно осуществить настройку аналитических отчётов.

12. Программа позволяет создавать дополнительные аналитические отчёты, которые рассчитываются на основе показателей, хранимых в системе.

13. Программа осуществляет свод и обобщение информации, а также разработку и корректировку сводных отчётных форм.

14. Через программу можно вести справочники и заполнять классификаторы.

15. Возможность ввода, сохранения и изменения условно-постоянных частей формы сбора данных отчётности, не зависящих от периода сбора данных.

Программа была запущена и удачно апробирована ещё в 2020 г., получила государственную регистрацию в 2021 г. [1].

Некоторые результаты анализа субсидий на поддержку агропромышленного комплекса, проведённого в 2022 г. Счётной палатой РФ:

1. Условное разделение субсидий на компенсирующую и стимулирующую.

На основании изученных материалов можно отметить, что в основном они направлены на возмещение одних и тех же производственных затрат, что в свою очередь создаёт риски дублирования мер государственной поддержки.

2. Неэффективное использование государственных средств.

Можно отметить, что отдельные получатели субсидий не выполнили обязательства по увеличению и сохранению объёмов производства сельскохозяйственной продукции.

3. Достоверность отчётности регионов.

Исходя из статистических данных можно отметить, что данные в отчётности регионов о результатах использования федеральных средств не точны.

4. Системные нарушения и недостатки в деятельности Минсельхоза при распределении субсидий регионам.

Исследования показали, что причиной является несовершенство действующей нормативно-правовой базы.

Также проверка выявила недостатки действующего порядка распределения компенсирующей субсидии для регионов Дальневосточного федерального округа. По мнению Счетной палаты, он не в полной мере обеспечивает приоритетный характер финансирования округа.

В целом, данная программа представляет собой комплексное решение для управления субсидированием АПК, обеспечивающее прозрачность, эффективность и контроль за использованием бюджетных средств, способствуя устойчивому развитию агропромышленного комплекса России. Ее использование позволяет оптимизировать процессы, минимизировать риски и принимать обоснованные управленческие решения, направленные на повышение эффективности государственных программ поддержки сельского хозяйства.

Литература

1. **Приказ Министерства сельского хозяйства РФ №481** «О развитии комплексной информационной системы сбора и обработки бухгалтерской и специализированной отчетности сельскохозяйственных товаропроизводителей, формирования сводных отчетов, мониторинга, учета, контроля и анализа субсидий на поддержку агропромышленного комплекса» от 11 мая 2023 г.
2. **Parfenova, V.E., Amagaeva, Y.G., Isayenko, A.N., Kolesnikova, O.V., Olenicheva, S.A.** Use of intelligent technologies in agroeconomic data analysis// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science ("Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad"), 2021. – P. 012044.
3. **Амагаева, Ю.Г.** Комплекс математико-статистических моделей одномерного прогнозирования // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник: научных трудов. часть 2 / СПб.: СПбГАУ. 2014.
4. **Амагаева, Ю.Г.** Некоторые вопросы моделирования системой управления компанией // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник науч трудов. - СПб.: СПбГАУ, 2018. – С. 61-63.
5. **Амагаева, Ю. Г., Колесникова, О. В.** Эмерджентный подход к оцениванию результатов сквозного прогнозирования развития аграрного сектора экономики // Известия МААО. – СПб., 2015. – № 24. – С. 87-89.
6. **Галанина, О.В.** Интеллектуальные цифровые технологии в планировании восстановления численности поголовья КРС/ О.В. Галанина// Известия МААО. – 2022. – № 58. – С. 105-108.
7. **Галанина, О.В.** Применение метода Монте-Карло в разработке моделей воспроизводства// Известия МААО – Вып. № 24. –СПб.: СПбГАУ, 2015. – С. 96-100.

УДК 681.518

Студент **А.В. СУКМАНОВ**
Ст. преподаватель **Е.С. СУКМАНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ФГИС УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ: СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ОБРАБОТКЕ И ХРАНЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ

В условиях стремительного развития цифровых инноваций и технологий, управление данными становится одной из ключевых задач для правительства и предприятий. Информационная система «Управление данными» Федерального департамента государственной информации (ФГИС) является важнейшим инструментом для обеспечения эффективного взаимодействия между различными ведомствами, организациями и гражданами.

Оцифровка данных — это задача, с которой сталкиваются не только отдельные пользователи данных, но и правительства в целом. Если какая-либо нация желает достичь вершины прогресса, она должна вкладывать как духовные, так и материальные ресурсы для достижения этой цели.

В области управления данными эта задача была успешно решена в 2021 году. Мы используем Федеральную национальную информационную систему «Единая информационная платформа национальной системы управления данными» (ФГИС «ЕИП НСУД»).

Система была создана в рамках политики правительства по цифровизации и направлена на интеграцию данных из различных источников, включая государственные реестры, базы данных министерств и ведомств, а также информацию, предоставленную гражданами и учреждениями [1, 4].

Что такое ФГИС «Управление данными»? Система управления данными (СУД) — это централизованная информационная система, предназначенная для сбора, обработки, хранения и анализа данных на национальном уровне. Он призван обеспечить прозрачность, доступность

и безопасность информации, а также оптимизировать процессы принятия решений на основе актуальных данных [2, 3].

Рассмотрим теперь основные цели и задачи ФГИС. Основной целью ФГИС «Управление данными» является создание единого информационного пространства, позволяющего:

1. Упростить доступ к данным. Система обеспечивает быстрый и удобный доступ к информации государственным органам, предприятиям и гражданам. Это сократит время, необходимое для получения и обработки данных, а также минимизирует административные процедуры.

2. Улучшить качество данных. ФГИС обеспечивает стандартизацию и единообразие данных, тем самым повышая надежность и актуальность данных. Это особенно важно для принятия решений на национальном уровне.

3. Обеспечить информационную безопасность. В системе реализованы самые современные механизмы защиты данных, включая шифрование, контроль доступа и аудит транзакций. Это поможет свести к минимуму риск утечки и несанкционированного доступа.

4. Оптимизировать процессы управления. ФГИС может помочь государственным учреждениям повысить эффективность за счет автоматизации рутинных задач, таких как сбор и обработка данных.

5. Создать основу для анализа и прогнозирования. Наличие централизованной базы данных позволяет использовать современные методы аналитики, такие как большие данные и искусственный интеллект для прогнозирования и планирования.

Если рассмотреть все задачи, которые можно решить с помощью ФГИС, то можно увидеть все преимущества, которые оно может дать в обеспечении качества обработки информации.

Преимущества ФГИС «Управление данными». Использование ФГИС «Управление данными» имеет несколько важных преимуществ.

1. Улучшает межведомственное взаимодействие. ФГИС позволяет нескольким государственным учреждениям обмениваться данными в режиме реального времени, сокращая дублирование функций и повышая надежность работы.

2. Уменьшает количество ошибок при обработке данных. Автоматизация процессов сокращает количество ошибок и повышает точность информации за счет минимизации человеческого вмешательства.

3. Поддерживает принятие решений на основе данных. ФГИС предоставляет аналитические инструменты, помогающие государственным служащим принимать обоснованные решения на основе актуальной и достоверной информации.

4. Упрощает предоставление государственных услуг. Граждане и учреждения могут получать услуги быстрее и проще, поскольку система автоматически обрабатывает запросы и предоставляет необходимую информацию.

5. Экономит время. Автоматизируя процессы и централизуя данные, вы сокращаете время, необходимое для сбора, обработки и анализа информации.

6. Масштабирует. ФГИС можно расширять, добавляя новые функции и интегрируя с другими системами, что делает его гибким инструментом для будущей работы.

7. Повышает прозрачности государственных процедур. Эта система помогает гражданам доверять правительственной структуре, обеспечивая открытость данных.

8. Оптимизирует использование ресурсов. Оптимизируя процессы и сокращая дублирование данных, государственные учреждения могут более эффективно использовать ресурсы.

9. Поддерживает инновации. ФГИС обеспечивает основу для внедрения новых технологий, таких как искусственный интеллект и машинное обучение, помогая разрабатывать инновационные решения в сфере государственного управления.

10. Упрощает отчетность. Организации и государственные учреждения могут автоматически формировать отчеты на основе данных, чтобы снизить нагрузку на персонал и повысить точность отчетности.

Проблемы и перспективы развития. Несмотря на явные преимущества, внедрение «управления данными» ФГИС сталкивается с рядом проблем. Среди них – необходимость обеспечения совместимости с существующими системами, обучение персонала, а также защита данных от киберугроз. Кроме того, важно учитывать вопросы конфиденциальности и соблюдения законодательства в области персональных данных.

Однако перспективы развития системы очевидны. В будущем ФГИС может стать основой для создания «умных городов» и развития цифровой экономики. Это позволит не только повысить качество жизни граждан, но и укрепить международные позиции государства [5].

В результате выявленных нами факторов и преимуществ нетрудно убедится в том, что данная информационная система необходима для поддержания качественного управления данными.

ФГИС «Управление данными» — это важный шаг в направлении цифровизации государственного управления. Она обеспечивает эффективное взаимодействие между различными структурами, повышает прозрачность и доступность информации, а также создает основу для внедрения инновационных технологий. Успешная реализация системы требует комплексного подхода, включающего технические, организационные и правовые аспекты. Однако уже сегодня можно говорить о том, что ФГИС «Управление данными» становится неотъемлемой частью современного цифрового государства.

Литература

1. **Parfenova, V.E., Amagaeva, Y.G., Isayenko, A.N., Kolesnikova, O.V., Olenicheva, S.A.** Use of intelligent technologies in agroeconomic data analysis// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science ("Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad"), 2021. – P. 012044.
2. **Амагаева, Ю.Г.** Комплекс математико-статистических моделей одномерного прогнозирования // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник: научных трудов. часть 2 / СПб.: СПбГАУ. 2014.
3. **Амагаева, Ю.Г.** Некоторые вопросы моделирования системой управления компанией // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник науч трудов. -СПб.: СПбГАУ, 2018. – С. 61-63.
4. **Амагаева, Ю. Г., Колесникова, О. В.** Эмерджентный подход к оцениванию результатов сквозного прогнозирования развития аграрного сектора экономики // Известия МААО. – СПб., 2015. – № 24. – С. 87-89.
5. **Швайка, О. И.** Разработка инвестиционного проекта малого предприятия по производству металлических дверей с помощью программы Project Expert 6 Holding / О.И. Швайка, И.Н. Шоренко // Отходы и ресурсы. – 2023. – Т 10. – №3.

УДК 608

Студенты **У.С. ФРОЛОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Ю.Г. АМАГАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИНФОРМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНЫМИ ПРОЦЕССАМИ

Сегодня информатика становится неотъемлемой частью управления социальными процессами, что само по себе открыло перед человечеством много новых граней восприятия мира. Развитие информационных технологий увеличивает потребность у пользователей анализировать и обрабатывать информацию, тем самым позволяя оптимизировать управление социальными процессами.

До наступления XXI в. человечество воспринимало информатику во многом как учебную дисциплину или игрушку для так называемых «гиков», сейчас она является неотъемлемой частью социальной жизни человека, встречая его не только в периоды отдыха, но и на работе.

В настоящее время мы используем информационные технологии для сбора данных о поведении людей, их выборе, потребностях и мнениях, что во многом определяет социальные процессы, происходящие в обществе. Благодаря этому можно будет более точно анализировать ситуацию, выявлять причины тех или иных явлений и разрабатывать эффективные стратегии управления. Никогда прежде человечество не было столько открыто друг другу в общении как в XXI в.

Современные информационные системы позволяют собирать и анализировать огромные объемы данных, что в настоящее время приводит к дефициту места хранения информации, причём большая её часть является виртуальной [1]. Имея такой объем информации, органы власти могут более точно прогнозировать развитие событий, принимать обоснованные решения и эффективно реагировать на изменения в обществе. Информатизация носит характер глобального изменения подхода к процессам, связанным с использованием информации.

Такое развитие ситуации во многом стало возможным только из-за глобальных компьютерных сетей, таких как Интернет.

Сам Интернет при своем развитии не только улучшил качество жизни, но и стал причиной развития многих невозможных до его внедрения информационных технологий. Широкое развитие имеют так называемые социальные сети, которые позволяют пользователям общаться, не выходя из дома практически со всей планетой.

Интернет изначально развивался как инструмент, позволяющий переносить информацию из любой точки доступа туда, где наиболее востребован пользователями. Опираясь на данные собираемые с помощью Интернета на данный момент во многих государствах осуществляется управление государственной власти, выборы главы государства или объявление главе импичмента, а также ведутся военные конфликты и корректируются запуски ракет.

Такие ситуации в социальной жизни породили и новые профессиональные компетенции, которые в свою очередь привели к образованию новых профессий и сфер деятельности.

Социальная сфера во многом претерпела изменение благодаря информатизации общества.

Глобальная изоляции пережитая планетой каких-то 5 лет назад показала эффективность внедрения новых технологий в социальные сферы.

Население планеты не только научилась без физического контакта поддерживать взаимоотношения со своими друзьями и знакомыми, но осуществлять свою профессиональную деятельность в онлайн-пространстве.

2020 г. стал для человечества не только годом испытания и борьбы со страшным вирусом, но и годом зарождения глобальной цифровизации общества. Население самостоятельно стало осваивать некоторые информационные технологии, чтобы улучшить качество жизни и не выпасть за пределы профессиональных компетенций.

Прожив порядка 5-ти лет в условиях новой реальности, человечество во многом стало опираться на информационные технологии во всём и даже стало применять компьютеры в тех сферах , в которых до этого считалось нецелесообразным.

Однако важно отметить, что информатика не является панацеей от всех проблем управления социальными процессами. Для качественного анализа данных требуются квалифицированные специалисты, а защита персональных данных и соблюдение законов о конфиденциальности являются неотъемлемой частью процесса управления данными.

Современный мир невозможно представить без информационных технологий, которые проникают во все сферы деятельности человека.

Информатика играет важную роль не только в экономике, науке и образовании, но и в управлении социальными процессами.

Важным аспектом управления социальными процессами с использованием информационных технологий является сбор и анализ данных [4]. Системы учета и аналитики помогают выявлять тенденции и закономерности, выявлять проблемы и находить решения. Например, в сфере здравоохранения анализ медицинских данных позволяет выявлять группы риска и разрабатывать программы профилактики заболеваний.

Другим важным аспектом интеграции информационных технологий в управление социальными процессами является автоматизация процессов принятия решений. Системы управления и контроля помогают сократить время принятия решений, повысить качество принимаемых решений и снизить вероятность ошибок [3].

Кроме того, информатика помогает улучшить коммуникацию и взаимодействие между участниками социальных процессов. Системы электронного документооборота, интернет-площадки для обмена информацией, социальные сети — все это способствует более эффективному взаимодействию и совместной работе.

В вопросах, связанных с информатизацией, аграрное производство тоже претерпело много изменений [5, 6]. Перед производственниками стоит задача не столько использования новых земель, сколько сохранения в производстве существующих, но этому процессу всё больше препятствуют рыночные механизмы, которые подвержены действию информационной асимметрии [2].

Можно сделать вывод о том, что информатика медленно, но верно проникла практически во все сферы жизни и затронула все отрасли экономики.

Поэтому информатика играет важную роль в управлении социальными процессами, такими как анализ информации, автоматизация процессов принятия решений и улучшение коммуникации. Развитие информационных технологий может значительно повысить эффективность управления в различных отраслях и улучшить качество общественной жизни.

Информатика и управление социальными процессами тесно связаны и взаимодействуют. Развитие информационных технологий открывает новые возможности для умелого использования, анализа и оптимизации управления в обществе в соответствии с правилами.

На данный момент управление социальными процессами невозможно без использования тех или иных информационных технологий.

С точки зрения взгляда в будущее, информатика проложила небольшую тропинку для глобального изменения облика планеты, то что ещё 100-150 лет назад писали фантасты в своих романах, и что, с точки зрения современников, невозможно внедрить или изобрести, мы в настоящем используем в быту, социальной сфере или на работе.

Литература

1. **Parfenova, V.E., Amagaeva, Y.G., Isayenko, A.N., Kolesnikova, O.V., Olenicheva, S.A.** Use of intelligent technologies in agroeconomic data analysis// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science ("Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad"), 2021. – P. 012044.
2. **Efimova, G. A.** Information asymmetry in genetic farming / G. A. Efimova, S. V. Efimova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – Vol. 613. – P. 012029. – DOI 10.1088/1755-1315/613/1/012029. – EDN DIMVDU.
3. **Амагаева, Ю.Г.** Комплекс математико-статистических моделей одномерного прогнозирования // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник: научных трудов. часть 2 / СПб.: СПбГАУ. 2014.
4. **Амагаева, Ю.Г.** Некоторые вопросы моделирования системой управления компанией // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник науч трудов. -СПб.: СПбГАУ, 2018. – С. 61-63.
5. **Амагаева Ю. Г., Колесникова О. В.** Эмерджентный подход к оцениванию результатов сквозного прогнозирования развития аграрного сектора экономики // Известия МААО. – СПб.,

2015. – № 24. – С. 87-89.
6. **Галанина, О.В.** Интеллектуальные цифровые технологии в планировании восстановления численности поголовья КРС/ О.В. Галанина// Известия МААО. – 2022. – № 58. – С. 105-108.

УДК 681.518

Студенты: **Д.Р. ВИНОГРАДОВ,**
К.А. ТАТАРЕНКО,
А.Е. ИВАНОВ
Научный руководитель канд. экон. наук **Ю.Г. АМАГАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РОСТА

Для обеспечения промышленного роста Российской Федерации перед различными структурами экономики могут стоят разные задачи, одной из них являлась цифровизация этого процесса или обеспечение цифрового сопровождения процессов, приводящих к промышленному росту. Решая именно эту непростую задачу была создана Федеральная государственная информационная система развития промышленности (ФГИАС ПР).

Данная информационная система является цифровой платформой, создание которой обуславливается и поддержкой промышленности в целом и обеспечением развития промышленного сектора Российской Федерации.

Система была разработана в рамках реализации государственной политики, направленной на ускорение промышленного роста, повышение конкурентоспособности отечественных производителей и создание благоприятных условий для инвестиций в отрасль.

А теперь остановимся непосредственно на тех целях, которые стоят перед ФГИАС ПР и отметим задачи, позволяющие добиваться этих целей.

Основной целью деятельности информационной системы является обеспечение эффективного взаимодействия органов государственной власти, промышленных предприятий и других участников рынка.

Система предназначена для решения следующих задач:

1. Мониторинг и анализ промышленного сектора: сбор, обработка и анализ информации о состоянии отрасли в режиме реального времени. Это позволяет быстро выявлять проблемы и принимать меры по их устранению.

2. Поддержка принятия решений: предоставление аналитической информации государственным органам для поддержки разработки эффективной политики для отрасли.

3. Упростите бизнес-операции: автоматизируйте процессы взаимодействия между предприятиями и государственными органами, включая подачу заявок на гранты, получение разрешений и участие в государственных программах.

4. Содействие инвестициям: создание прозрачной и доступной информации об инвестиционных возможностях в промышленном секторе помогает привлекать отечественных и иностранных инвесторов.

5. Развивать промышленную цифровизацию: внедрять современные технологии, такие как большие данные, искусственный интеллект и Интернет вещей (IoT), для повышения эффективности производства.

6. Контроль за реализацией государственных программ: осуществлять контроль за реализацией программ поддержки производства, анализировать их эффективность и вносить коррективы при необходимости.

7. Сотрудничество с образовательными учреждениями: создать площадку для сотрудничества промышленных компаний и вузов и способствовать подготовке квалифицированных кадров.

8. Развитие экспорта: поддержка выхода компаний на международные рынки, поддержка экспорта промышленной продукции и продвижение российских технологий за рубежом.

9. Автоматизация государственных услуг: внедрение электронных услуг, упрощающих бюрократические процессы и ускоряющих взаимодействие между предприятиями и государственными органами.

Проанализировав все задачи, возложенные на систему, можно отметить что её создатели попытались максимально цифровизовать все процессы, происходящие в экономике.

Для того чтобы эти задачи были успешно реализованы, информационная система должна иметь определенный набор функционала [1].

Рассмотрев все цели, задачи и особенности функционирования, можно обратить внимание и на тех, кто непосредственно станет пользователем этой системы [3, 4, 5]. ФГИАС ПР предоставляет широкий спектр возможностей для различных категорий пользователей.

• Для предприятий: получение информации о мерах государственной поддержки, подача заявок на программы, мониторинг состояния отрасли, анализ конкурентоспособности и участие в государственных закупках.

• Для органов государственной власти: инструмент для анализа данных, прогнозирования развития промышленности, контроля реализации государственных программ, выявления неэффективных производств и поиска точек роста.

• Для инвесторов: информация о перспективных промышленных проектах, инвестиционных возможностях, условиях ведения бизнеса и возможности подачи заявок на государственные программы.

• Для образовательных учреждений: соответствие текущим требованиям рынка труда, сотрудничество с компаниями, участие в программах профессионального развития и обучения персонала.

• Для научно-исследовательских институтов: доступ к статистическим данным и возможность участия в совместных проектах с промышленными компаниями.

Для того, чтобы потенциальные пользователи заинтересовались системой необходимо понимать какие у неё преимущества.

1. Прозрачность: вся информация, предоставляемая через систему, будет поступать в режиме реального времени, что снизит риск коррупции и повысит доверие к правительственным инициативам.

2. Эффективность: автоматизация процессов позволяет сократить время обработки заявок и принятия решений, что особенно важно для бизнеса.

3. Гибкость: система постоянно развивается и адаптируется к изменениям в отрасли и требованиям пользователей.

4. Интеграция: ФГИАС ПР интегрирована с другими национальными информационными системами, что обеспечивает комплексный подход к управлению промышленным сектором.

5. Безопасность данных: используйте передовые технологии защиты данных такие, как шифрование и многоуровневая аутентификация.

6. Международное сотрудничество: ведение реестра международных партнеров и промышленных проектов, а также содействие выходу российских компаний на зарубежные рынки.

7. Цифровая экосистема: ФГИАС ПР может функционировать как платформа для интеграции с другими государственными и частными цифровыми инициативами.

8. Экономия времени и ресурсов: сокращение расходов на бюрократические операции за счет автоматизации всех процессов взаимодействия с государственными органами.

Всё выше перечисленное во многом определяет успешное внедрение и эксплуатацию информационной системы. Из исследования механизмов проектного управления и цифровизации процессов следует, что, воздействуя на процесс распределения ресурсных

доходов, можно способствовать повышению эффективности проектов и расширению их ресурсного обеспечения [2].

Можно сделать вывод, что цифровизация различных аспектов нашей жизни в Российской Федерации набирает темпы не только в подписании указов президента и в постановлениях Правительства, но и непосредственно во внедрении различных информационных систем, носящих статус федеральных [6].

Литература

1. **Parfenova, V.E., Amagaeva, Y.G., Isayenko, A.N., Kolesnikova, O.V., Olenicheva, S.A.** Use of intelligent technologies in agroeconomic data analysis// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science ("Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad"), 2021. – P. 012044.
2. **Efimova, G. A.** Rent principles of development of project management in the regions of russia / G. A. Efimova, S. V. Efimova // The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences, Veliky Novgorod, 04–05 декабря 2019 года. Vol. 77. – Veliky Novgorod: Future Academy, 2019. – P. 505-510. – DOI 10.15405/epsbs.2019.12.05.62. – EDN DNZZMY.
3. **Амагаева, Ю.Г.** Комплекс математико-статистических моделей одномерного прогнозирования // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник: научных трудов. часть 2 / СПб.: СПбГАУ. 2014.
4. **Амагаева, Ю.Г.** Некоторые вопросы моделирования системой управления компанией // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник науч трудов. -СПб.: СПбГАУ, 2018. – С. 61-63.
5. **Амагаева, Ю. Г., Колесникова, О. В.** Эмерджентный подход к оцениванию результатов сквозного прогнозирования развития аграрного сектора экономики // Известия МААО. – СПб., 2015. – № 24. – С. 87-89.
6. **Косякова, Л.Н.** Организационно-экономический механизм освоения инноваций - основа продовольственной безопасности страны // Известия МААО. - 2014. - № 20. - С. 81-83.
7. **Костусенко, И. И.** Стратегия продовольственных рынков регионов России и ВТО / И. И. Костусенко // АПК: экономика, управление. – 2004. – № 2. – С. 45-52. – EDN DZOSAQ.

УДК 338

Студент **З.С. ЗАГВАЗДИНА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Ю.Г. АМАГАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ КОНЦЕРНА «ДЕТСКОСЕЛЬСКИЙ»

Финансовое состояние компании является ключевым показателем ее стоимости и конкурентоспособности. Оно отражает способность компании генерировать доход, поддерживать денежный поток и выполнять свои обязательства перед кредиторами. Концерн «Детскосельский» является крупным предприятием по производству и реализации сельскохозяйственной продукции. Его показатели в значительной мере отражают особенности сельскохозяйственных предприятий. Оценка экономических показателей дает возможность выявить все слабые и сильные стороны этого бизнеса.

Анализ финансовых показателей является важным фактором оценки финансового положения компании, ее эффективности и устойчивости. Для этой цели используются различные методы и инструменты, помогающие понимать информацию финансовой отчетности и принимать обоснованные управленческие решения. Классическими примерами проведения анализа хозяйственной деятельности предприятия являются методы горизонтального, вертикального и факторного анализа.

Данные из бухгалтерских балансов, отчётов о финансовых результатах и отчётов о движении денежных средств за 2019 – 2023 гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1. **Динамика ресурсных и результативных показателей СПК «Племзавод «Детскосельский»**

Показатель	Год			2023 г. к 2021 г., %
	2021	2022	2023	
Общая земельная площадь, га	2187	2282	2304	105,35
в т.ч. пашня	1816	1856	1764	97,14
Среднегодовая численность работников, чел.	163	152	148	90,80
Поголовье крупного рогатого скота на конец года, гол.	2758	2717	2754	99,85
в т.ч. коров	1425	1425	1425	100,00
Стоимость основных средств на конец года, млн. руб.	1961	1730	1 815	92,57
Выручка, млн. руб.	647	665	646	99,93
Себестоимость продаж, млн. руб.	530	547	527	99,51
Прибыль от продаж, млн. руб.	41	49	49	121,26
Рентабельность продаж, %	6,28	7,30	7,62	—

Данные табл. 1 показывают, что за два года незначительно выросла общая земельная площадь на 5,35%. В то же время пашня в относительном выражении сократилась на 2,86%.

Это можно списать на решение руководства организации увеличить площадь пастбищ (с 88 га до 179 га) и отстроить внутрихозяйственные дороги и коммуникации.

Экстраординарная величина чистой прибыли в 2022 г. (1695 млн. руб.) объясняется огромной величиной прочих доходов из-за продажи земель. При этом величина собственных земельных участков сократилась с 448 га до 110 га за два года [5].

Анализ финансовой эффективности позволяет организациям принимать обоснованные стратегические решения, оптимизировать затраты, укреплять финансовую устойчивость и увеличивать свои конкурентные преимущества. Выбор методов и инструментов анализа определяется целями, имеющимися данными и характеристиками предприятия.

Наибольший спад в относительном выражении можно увидеть в изменении количества среднесписочных работников. В абсолютном выражении уменьшение составило 15 человек, за счёт сокращения работников, которые были заняты прочими видами деятельности, а также небольших изменений составе постоянных рабочих.

Анализ финансового состояния включает в себя анализ трёх основных элементов:

- анализ ликвидности активов.
- Анализ платежеспособности организации.
- Анализ финансовой устойчивости.

Используя данные Концерна, была проведена группировка активов по степени ликвидности и пассивов по степени срочности их оплаты (см. табл. 2 и 3).

Таблица 2. **Группы активов по степени ликвидности за 2021 – 2023 гг., млн. руб.**

Наименование показателя	На 31 декабря 2021 г.	На 31 декабря 2022 г.	На 31 декабря 2023 г.	2023 г. к 2021 г., %
А1	3,97	0,38	0,64	16,09
А2	7631,30	6919,72	6940,89	90,95
А3	224,44	254,45	306,63	136,62
А4	3053,19	2668,15	2680,64	87,80

Из табл. 2 следует, что у СПК «Племзавод «Детскосельский» большая доля краткосрочной дебиторской задолженности в общей сумме активов.

Таблица 3. **Группы пассивов по степени срочности их оплаты за 2021 – 2023 гг., млн руб.**

Наименование показателя	На 31 декабря 2021 г.	На 31 декабря 2022 г.	На 31 декабря 2023 г.	2023 г. к 2021 г., %
П1	3996	2219	2236	55,96
П2	232	87	87	37,43
П3	1991	1717	1843	92,56
П4	4207	5821	5763	136,99

Данные о группах пассивов в табл. 3 свидетельствуют о том, что в структуре заёмного капитала наибольшая доля отходит под краткосрочную кредиторскую задолженность. Даже в случае, когда за два года краткосрочная кредиторская задолженность сократилась почти в два раза (темп роста 55,96%), она осталась занимать наибольшую долю в структуре заёмного капитала [1].

В табл. 4 были получены соотношения групп активов и пассивов.

Из результатов табл. 4 следует, что предприятие не сможет погасить краткосрочные пассивы наиболее ликвидными активами одномоментно, если такое потребуется.

Таблица 4. **Соотношения групп активов и пассивов за 2021 – 2023 гг.**

На 31 декабря 2021 г.	На 31 декабря 2022 г.	На 31 декабря 2023 г.
А1 < П1	А1 < П1	А1 < П1
А2 > П2	А2 > П2	А2 > П2
А3 < П3	А3 < П3	А3 < П3
А4 < П4	А4 < П4	А4 < П4
А1 + А2 > П1	А1 + А2 > П1	А1 + А2 > П1
А1 + А2 + А3 > П1 + П2	А1 + А2 + А3>П1 + П2	А1 + А2 + А3>П1 + П2

Но при этом у предприятия хватает активов группы А1 и А2 для покрытия краткосрочной задолженности и хватает оборотных активов для обеспечения всех краткосрочных обязательств [3].

Из-за высокой величины собственного капитала относительно всех источников, в ситуации, когда нужно будет срочно отдать долги, предприятию не придётся закрывать часть заёмных средств внеоборотными активами, что с высокой степенью вероятности пагубно бы сказалось на производственном процессе и привело бы к банкротству организации.

Подытоживая вышенаписанные факты, можно заключить, что баланс СПК «Племзавод «Детскосельский» за период с 2021-2023 гг. обладает нормальной (допустимой) ликвидностью.

На основе результатов, представленных в табл. 2, 3 и 4, проведём анализ коэффициентов абсолютной, быстрой и текущей ликвидности (см. табл. 5) [2].

Из трёх коэффициентов худший результат за период с 2021-2023 гг. показал коэффициент абсолютной ликвидности, который не смог достичь даже 3% от всех краткосрочных обязательств, при таком состоянии он снизился с 0,0009 до 0,0003 единиц (темп роста 29,29 %) [4].

Таблица 5. **Анализ коэффициентов ликвидности СПК «Племзавод «Детскосельский» за 2021-2023 гг., ед.**

Название коэффициента ликвидности	На 31 декабря 2021 г.	На 31 декабря 2022 г.	На 31 декабря 2023 г.	2023 г. к 2021 г., %
Абсолютной ликвидности	0,0009	0,0002	0,0003	29,29
Быстрой ликвидности	1,8061	3,0018	2,9887	165,48
Текущей ликвидности	1,7440	3,1123	3,1209	178,95

Всё это объясняется снижением денежных средств с 3,6 млн. руб. по состоянию на конец 2021 г. до 0,6 млн. руб. на конец 2023 г. (темп роста 16,09%). Краткосрочные финансовые вложения на изученные отчётные даты отсутствуют.

Положительная динамика зафиксирована за показателями быстрой и текущей ликвидности, темпы прироста за два года составили 65,48% и 78,95% соответственно. Выросли данные коэффициенты за счёт снижения заёмных средств и краткосрочной кредиторской задолженности.

Литература

1. **Parfenova, V.E., Amagaeva, Y.G., Isayenko, A.N., Kolesnikova, O.V., Olenicheva, S.A.** Use of intelligent technologies in agroeconomic data analysis// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science ("Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad"), 2021. p. 012044.
2. **Амагаева, Ю.Г.** Комплекс математико-статистических моделей одномерного прогнозирования // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник: научных трудов. Ч. 2 / СПб.: СПбГАУ. 2014.
3. **Бадмаева, Д. Г.** Комплексный анализ хозяйственной деятельности: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль) подготовки «Аграрная экономика» : [16+] / Д. Г. Бадмаева ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2022. – 127 с.
4. **Колесникова, О.В., Амагаева, Ю.Г.** Динамические одномерные прогнозы недетерминированных параметров системы недетерминированных моделей сквозного прогнозирования развития производства в аграрном секторе региона //Известия МААО. – СПб, 2015. – Вып. № 25. – Т. 2. – С. 174-178.
5. **Якушева, И.Н.** Использование информационных технологий в управлении конкурентоспособностью / И. Н. Якушева, Д. А. Гончарук // Известия Международной академии аграрного образования. – 2020. – № 51. – С. 88-93.
6. **Бычкова, С. М.** Международные стандарты аудита : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Бухгалтерский учет, анализ и аудит" / С. М. Бычкова ; С. М. Бычкова, Е. Ю. Итыгилова ; под ред. С. М. Бычковой. – Москва : Проспект, 2008. – 419 с. – ISBN 978-5-482-01994-8. – EDN QSLDEH.

УДК 681.518

Студенты: **М.С. КИРИЧЕНКО,**
А.И. ЛАСТОЧКИН
Ст. преподаватель **Е.Ф. ГОЛЕЦ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЧТО МЫ ЗНАЕМ ПРО ФГИС СЕМЕНОВОДСТВА

Перед государственными органами стояла задача обеспечить агропромышленный комплекс качественным цифровым продуктом для учёта, исследования и движения семенного материала в такой отрасли экономики как растениеводство. Решением этой задачи стало внедрение информационной системы «Семеноводство», использование которой стало обязательным с 1 сентября 2024 г. всеми пользователями системы для внесения актуальной информации.

Рассмотрим, какие функции возложены на эту системы.

ФГИС «Семеноводство» выполняет ряд ключевых функций:

- Учет семян: система ведет детальный учет семян на всех этапах — от производства и хранения до транспортировки и реализации. Это позволяет отслеживать путь каждой партии семян и предотвращать возможные нарушения.
- Контроль сделок: мониторинг всех операций с семенами, включая куплю-продажу и оказание услуг в области семеноводства, способствует повышению доверия между участниками рынка и снижению рисков недобросовестных практик.

- Анализ и обработка данных: сбор и анализ информации о семенах позволяют государственным органам и участникам рынка принимать обоснованные решения и разрабатывать эффективные стратегии развития отрасли.
- Обеспечение достоверности информации: внедрение механизмов проверки и контроля данных минимизирует вероятность распространения недостоверной информации и повышает общую прозрачность рынка семян.

Как видно из перечисленных функций, информационная система объяла все виды деятельности, связанные с жизненным циклом семян.

Возникает вопрос о том, кто может стать обязательным участником информационной системы.

Согласно Федеральному закону от 30.12.2021 №454-ФЗ [1], регистрация и работа во ФГИС «Семеноводство» обязательны для всех участников семенного рынка, включая:

- Юридические и физические лица, занимающиеся производством, хранением, реализацией семян, а также их ввозом и вывозом за пределы РФ.
- Научные и образовательные учреждения, проводящие исследования в области семеноводства и селекции.
- Лаборатории и органы инспекции, проверяющие качество семян.

Исключение составляют физические лица, выращивающие сельскохозяйственные культуры для личного пользования, такие как дачники. Однако, если владельцы личных подсобных хозяйств приобретают семена для последующей продажи или производства семенного материала, они также обязаны зарегистрироваться в системе.

Таким образом, ФЗ четко прописал всех обязательных участников что обеспечит контроль за соблюдением норм и правил использования семян. Не обошёл он вниманием и тех участников рынка семян, которые находятся на перепутье в вопросе личного использования семенного материала или извлечения из него некой прибыли.

На современном этапе развития информационных технологий в аграрном секторе насчитывается порядка 5-6 информационных систем, которые могут работать как независимо друг от друга, так и находясь во взаимодействии. Комплексные подходы к контролю и учету в агропромышленном комплексе позволяют ФГИС «Семеноводство» интегрировать с другими государственными информационными системами, такими как:

- ФГИС «Зерно»: система прослеживаемости зерна и продуктов его переработки, работающая с 2022 г. Такой вид интеграции позволяет всем пользователям информационных систем обеспечить полный цикл прослеживаемости продукции от семени до готового продукта.
- ЕФИС ЗСН: Единая Федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения. Их совместная работа способствует эффективному использованию земельных ресурсов и контролю за их состоянием, не прибегая к дополнительным мерам контроля.

Рассмотрев все аспекты работы информационных систем и их востребованность, нельзя не выявить цели ФГИС «Семеноводство» и задачи, которые приведут систему к качественному выполнению поставленной цели.

Основная цель создания ФГИС «Семеноводство» – упорядочение и контроль оборота семян как на внутреннем рынке, так и при экспорте и импорте. Система обеспечивает прослеживаемость семенного материала от производителя до конечного потребителя, что позволяет:

- гарантировать качество и подлинность семян.
- Предотвращать использование «серых схем» в отрасли.
- Ускорять и упрощать предоставление субсидий аграриям.
- Повышать эффективность государственной поддержки сельского хозяйства.

Внедрение ФГИС «Семеноводство» предоставляет ряд преимуществ для сельхозпроизводителей:

- упрощение получения субсидий: автоматизация процессов подачи и обработки заявок на государственную поддержку сокращает время и усилия, затрачиваемые аграриями.
- Повышение доверия потребителей: прозрачность и прослеживаемость происхождения семян укрепляют доверие конечных потребителей к продукции.
- Снижение рисков: контроль качества семян и предотвращение попадания на рынок фальсифицированной продукции уменьшают риски для производителей.

Внедрение цифровых технологий в аграрный сектор экономики во многом позволяет аграриям не только использовать современные достижения науки и техники, но и использовать полученную с её помощью информацию для дальнейшей работы.

Вопросы, связанные с учётом семеноводческого материала во многом связаны с тем аспектом, что в последнее время наметился большой дефицит семенного материала по различным культурам, выращиваемым на территории Российской Федерации, и такая информационная система как ФГИС «Семеноводство» позволит в режиме реального времени отслеживать, в каких регионах страны намечается дефицит семян, а в каких профицит.

Информационные системы во многом улучшают качество жизни населения и позволяют использовать все включенные в них базы для дальнейшей работы, но не все пользователи согласны с применением таких технологий в работе. Их мнение основывается на том факте, что это занимает достаточное количество времени, которое очень дорого во время активных полевых работ. Внедрение новых технологий всегда несет в себе некоторый риск отрицательной оценки пользователей, но как показывает практика, в дальнейшем пользователи перестают давать настолько негативные оценки новым инструментам работы.

Делать выводы по оптимизации работы аграрного сектора благодаря внедрению ФГИС «Семеноводство» ещё рано, но как правило, такая благоприятная оценка в дальнейшем наступает.

Литература

1. **Федеральный закон** № 454-ФЗ «О семеноводстве» от 30.12.2021 г.
2. **Parfenova, V.E., Amagaeva, Y.G., Isayenko, A.N., Kolesnikova, O.V., Olenicheva, S.A.** Use of intelligent technologies in agroeconomic data analysis// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science ("Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad"), 2021. – P. 012044.
3. **Амагаева, Ю.Г.** Комплекс математико-статистических моделей одномерного прогнозирования // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник: научных трудов. Ч. 2 / СПб.: СПбГАУ. 2014.
4. **Амагаева, Ю.Г.** Некоторые вопросы моделирования системой управления компанией // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник науч трудов. – СПб.: СПбГАУ, 2018. – С. 61-63.
5. **Амагаева, Ю. Г., Колесникова, О. В.** Эмерджентный подход к оцениванию результатов сквозного прогнозирования развития аграрного сектора экономики // Известия Международной академии аграрного образования. – СПб., 2015. – № 24. – С. 87-89.
6. **Швайка, О. И.** Разработка инвестиционного проекта малого предприятия по производству металлических дверей с помощью программы Project Expert 6 Holding / О.И. Швайка, И.Н. Шоренко // Отходы и ресурсы. – 2023. – Т 10. – №3.
7. **Шендеров, Е.Л., Шоренко, И.Н.** Импедансы колебаний изотропной и трансверсально-изотропной сферических оболочек, вычисленные по различным теориям // Акуст. журн. 1986. – Т. 32. – № 1. – С. 101-106.

УДК 338

Студент **А.С. КОВАЛЁВ**
Научный руководитель канд. экон. наук **Ю.Г. АМАГАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

Эконометрика активно использует эконометрические модели — разновидность экономико-математических моделей — для факторного анализа. Параметры таких моделей рассчитываются с использованием методов математической статистики.

Эконометрика во многом опирается на те методики, которые уже были использованы в других дисциплинах, таких как статистика, математика и экономическая теория.

В общем случае эконометрическая модель представляет собой вероятностно-статистическую модель, описывающую функционирование экономических или социально-экономических систем и объектов. Эконометрическое прогнозирование позволяет проводить прогнозы, опираясь на построенные модели с использованием регрессионных уравнений и систем эконометрических уравнений, а в некоторых случаях – и на модель временных данных.

Эконометрические модели — это инструменты анализа и прогнозирования конкретных экономических процессов на основе реальных статистических данных. Как и в статистике для качественно построенного прогноза эконометрике необходимо иметь данные по массовым явлениям, а не по точечным данным.

Общую структуру отношений, используемую в модели, можно выразить следующим образом.

$Y = f(X_1, X_2, \ldots, X_n) + \varepsilon$,

где Y – анализируемый показатель (функция результата),

$f(X_1, X_2, \ldots, X_n)$ — функция n аргументов, называемая «объяснённой частью» эконометрической модели;

$X_1, X_2, \ldots, X_n$ – характеристики факторов, влияющих на изучаемый показатель;

ε — случайная величина (случайная ошибка), отражающая влияние факторов, не включенных в модель.

Эконометрическая модель как правило включает в себя некоторое количество факторов и в процессе проведения анализа влияния факторов на результат их количество может уменьшится для проведения более точного прогнозирования.

Включение случайного компонента в эконометрическую модель позволяет проводить эмпирическую проверку с использованием статистических данных [2, 3].

Проведение прогнозирования в идеальных условиях, никак не связанных с реальной экономикой можно отметить что влияние случайной компоненты практически отсутствует, но если прогноз строится на основе эмпирических характеристик, то наличие случайной компоненты — это неотъемлемый фактор, обойти который невозможно.

Важно отметить, что тип связи между переменными может быть детерминированным или стохастическим.

Детерминированная связь определяется точной математической формулой, в которой каждому значению одной переменной соответствует строго определенное значение другой переменной. В стохастической связи каждому значению одной переменной соответствует набор возможных значений другой переменной [4].

В экономических исследованиях обычно используются три типа данных: кросс-секционные данные, данные временных рядов и панельные данные.

Географические данные одновременно охватывают показатели схожих объектов (компаний, регионов). Временной ряд — это последовательность наблюдений одной и той же случайной величины в разные моменты времени. Пространственные данные объединяют характеристики пространственных и временных данных и предоставляют информацию о многих объектах за определенный период времени [1, 5].

Рассмотрим данные Концерна «Детскосельский» в качестве исходных (см. табл. 1):

Y – выручка, тыс. руб.;

X – год, соответствующий определённому значению выручки.

Построим систему нормальных уравнений, представим её в матричной форме.

Таблица. **Расчётно-аналитическая таблица регрессионного анализа для прогнозирования выручки**

№ п/п	Y	X	Y*X	X^2	ỹ	Y-ỹ	$(Y-ỹ)^2$	$\lvert(Y-ỹ)/Y\rvert$
1	815527	2019	1646549013	4076361	816312,8	-785,79	617481,5	0,001
2	817260	2020	1650865200	4080400	767290,7	49969,3	2496930949	0,0611
3	646764	2021	1307110044	4084441	718268,6	-71504,6	5112907815	0,1106
4	665491	2022	1345622802	4088484	669246,5	-3755,5	14103780	0,0056
5	646301	2023	1307466923	4092529	620224,4	26076,6	679989068	0,0403
Итого	3591343	10105	7257613982	20422215	3591343	—	8304549093	0,2187

Полученные параметры a_0, a_1 также являются коэффициентами регрессии.

Коэффициент a_0 свидетельствует о том, что исходя их полученных результатов построения эконометрической модели в самом начале летоисчисления при условии существования этого предприятия, выручка равнялась бы 99 792 млн. руб.

Данный вывод является абсурдным хотя бы потому, что имея срез данных за 5 лет, мы не можем сделать прогноз более чем на 1-2 гг.. Поэтому в дальнейшем исследовании значения параметра a_0 трактоваться никак не будут, то есть будут использоваться только для вычислений [6].

Коэффициент a_1 показывает, что через каждый пройденный год выручка будет уменьшаться на 49 млн. руб.

Теперь можно приступать к нахождению модели пригодной для проведения прогнозов.

Находим стандартную ошибку регрессии, которая необходима для создания модели:

$$S_e = \sqrt{\frac{8304549093}{5-2}} \approx 52613{,}53$$

Стандартная ошибка показывает, что влияние факторов, не включённых в прогнозную модель, составляет 52 613,53 тыс. руб. Полученную стандартную ошибку и ранее найденные параметры регрессии:

$$\tilde{y} = 99791933 - 49022{,}1 \times x \pm 52613{,}53$$

Данное уравнение является моделью пригодной для проведения прогнозов. Подставив на место (x) 2024 г., получим доверительный интервал, в который может попасть выручка по итогам 2024 г.:

$$\tilde{y} = 99791933 - 49022{,}1 \times 2024 \pm 52613{,}53$$

Доверительный интервал выручки-нетто: [518; 623] млн. руб.

Для того чтобы оценить степени взаимозависимости между календарным годом и получаемой выручкой из предыдущей модели необходимо рассчитать коэффициенты корреляции.

$$r_{yx} = r_{xy} = \frac{-490221}{\sqrt{32336211977 \times 10}} \approx -0{,}8621$$

Коэффициент парной корреляции стремится к (-1), то есть календарный год влияет на величину выручки (обратная взаимосвязь).

Найдём коэффициент детерминации:

$$d_{y(x)} = (-0{,}8621)^2 \approx 0{,}7432$$

Коэффициент детерминации показывает нам, что выручка-нетто на 74,32% зависит от календарного года.

В заключение прогнозирования выручки необходимо оценить представленную модель. Рассчитываем среднюю ошибку аппроксимации:

$$A = \frac{0{,}218654}{5} \times 100\% \approx 4{,}37\ \%$$

Средняя ошибка аппроксимации, равная 4,37%, свидетельствует нам об отличном подборе модели к исходным данным.

Итак, наш пример показывает, что построение эконометрических прогнозов сможет дать представление предприятию о том, какие результаты он может получить в краткосрочном и среднесрочном периоде без изменения влияющих на результат показателей.

Литература

1. **Parfenova, V.E., Amagaeva, Y.G., Isayenko, A.N., Kolesnikova, O.V., Olenicheva, S.A.** Use of intelligent technologies in agroeconomic data analysis// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science ("Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad"), 2021. – P. 012044.
2. **Амагаева, Ю.Г.** Комплекс математико-статистических моделей одномерного прогнозирования // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник: научных трудов. часть 2 / СПб.: СПбГАУ. 2014.
3. **Амагаева, Ю.Г., Колесникова, О.В.** Одномерные прогнозы недетерминированных параметров сквозного прогнозирования развития производства в аграрном секторе Республики Бурятия в динамике // Актуальные вопросы развития аграрного сектора экономики Байкальского региона: материалы Всероссийской (национальной) науч.-практ. конф., посвящённой Дню российской науки. – Улан-Удэ, 2020. – С.127-133
4. **Громов, Е. И.** Статистические методы прогнозирования: учебное пособие / Е. И. Громов, О. П. Григорьева, Ю. С. Скрипниченко. — Ставрополь: СтГАУ, 2020. — 168 с.
5. **Колесникова, О.В., Амагаева, Ю.Г.** Динамические одномерные прогнозы недетерминированных параметров системы недетерминированных моделей сквозного прогнозирования развития производства в аграрном секторе региона //Известия МААО. – СПб, 2015. – Вып. № 25. – Т. 2. – С. 174-178.
6. **Якушева, И.Н.** Использование информационных технологий в управлении конкурентоспособностью / И. Н. Якушева, Д. А. Гончарук // Известия Международной академии аграрного образования. – 2020. – № 51. – С. 88-93.

УДК 330

Студент **К.В. ЛИПИН**
Научный руководитель канд. экон. наук **Л.Н. КОСЯКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ КРИПТОВАЛЮТЫ НА ЭКОНОМИКУ РОССИИ

Термин «Криптовалюта» имеет несколько трактовок. Однако пользоваться только одной нецелесообразно, так как в каждом ее определении есть то, чего нет в другом. В данной статье понятия «Криптовалюта» и «Блокчейн» рассматриваются с позиции осуществление контроля и регулирования государством над криптовалютой, и как контроль и регулирование со стороны государства над криптовалютой может улучшить ситуацию в экономике России.

Дословно с английского термина «Cryptocurrency», можно поделить на две части: «crypto» и «currency». «Crypto» – означает «тайно», а «currency» – имеет значение «валюта». Связывая оба эти значения, определение «криптовалюта» – это виртуальная, цифровая валюта, имеющая понятие «децентрализованная», то есть участники сами управляют транзакциями и путем генерации создают новые денежные единицы.

Все транзакции и действия, осуществляемые над криптовалютой, происходят без участия Центрального банка. Такие цифровые валюты имеют свою базу данных, которая не имеет связи с Центральным банком и налоговыми органами. Эта база данных построена на открытых технологиях и называется – «Блокчейн».

Каждая ее запись – «блок» хранит в себе запись адресов и транзакций, и каждая последующая транзакция связывается с предыдущим блоком, тем самым создавая неизменяемую и непрерывную цепочку. Да, она видна всем, но взломать ее, практически невозможно, так как чтобы изменить данные одного блока, база потребует изменить данные всех последующих блоков. Такая технология была представлена в 2008 году неким Сатоши Накамото, который работал над монетой «Bitcoin», и которая стала первой криптовалютой, с технологией «Блокчейн».

Указанная технология создана для того, чтобы исключать необходимость совершения и подтверждения транзакций третьим лицом.

В Российской Федерации действуют федеральные законы [1,2], в которые недавно были внесены поправки. Данные поправки были подписаны 8 августа 2024 года Владимиром Владимировичем Путиным и вступили в силу 1 сентября 2024 года. Упомянутые поправки в этих законах теперь смогут узаконить оплату криптовалютой (международные расчеты) во внешнеторговых сделках в рамках экспериментального правового режима с участием Центрального банка и Министерства финансов Российской Федерации. Такие скорые нововведения произошли из-за того, что в Государственной думе Российской Федерации начали рассматривать криптовалюту как средство обхода санкций и начало точки высокотехнологичного экспорта.

В соответствие с Федеральными законами и их поправками, происходит осуществление государством контроля и регулирования над криптовалютой. Такой контроль и регулирования будут осуществляться с запуском эксперимента от Центрального банка и Министерства финансов Российской Федерации.

Данный эксперимент включает в себя создание специальных государственных площадок, которые предполагают использование криптовалюты в международных расчетах. Предполагается, что создание данных площадок будет требовать определенный пакет документов, который будет включать в себя договор с биржей, подтверждающий продажу, перевод и обмен криптовалюты. По данным Центрального банка, такой эксперимент планируется провести до конца 2025 года.

Если говорить конкретно о добыче (майнинге) криптовалюты путем вложений, обмена и вывода, то государство и налоговые на сегодняшний день практически не имеют возможности контролировать эти процессы. Все дело в том, что действия, осуществляемые над криптовалютой никак не пересекаются с банковским перемещением средств от биржи к счету, то есть налоговые органы затрудняются в определении величины налога, из-за отсутствия закрепления статуса такого вида добывания криптовалюты. Данную проблему планируется решить с помощью специальных площадок, которые дополнительно будут контролироваться налоговыми органами, которые в свою очередь будут видеть задействованный банковский счет, где будут видны средства, поступившие с бирж по добыванию криптовалюты.

В связи с такими проблемами, Федеральная служба по финансовому мониторингу Российской Федерации с начала 2021 года осуществляется проект-платформу «Прозрачный блокчейн. Государственный модуль». Проект-платформа предполагает собой аналитические инструменты, с помощью которых осуществляется мониторинг криптовалютных транзакций и контроль за отмыванием доходов с помощью криптовалюты. Данный проект-платформа предполагает полный анализ финансовых потоков, связанных с цифровой валютой.

Вхождение государства в криптовалютную сферу такими методами, и ожидаемый результат оценить и предвидеть трудно.

Поправки в Федеральных законах о Центральном банке Российской Федерации и о валютном контроле и регулировании [1,2], эксперимент Центрального банка и Министерства финансов Российской Федерации, являющийся предполагаемым обходом санкций, начало высокотехнологичного экспорта и определения порядка налогообложения прибыли, полученной при операциях с криптовалютой являются значительным шагом в сфере цифровых валют. Благодаря этому шагу в цифровой сфере, проблемы, с которыми

сталкивается государство на сегодняшний день, смогут сократится и потерять статус «глобальных проблем».

На сегодняшний день на территории России действует Федеральный закон [3], в котором закреплено, что использование криптовалюты на территории Российской Федерации в качестве расчетов и иных действий с добычей криптовалюты (кроме ее покупки и экспериментально-правового режима (ЭПР) от ЦБ и Минфин) запрещено.

Отсутствие регулирования в этой сфере влияет на цели валютного контроля, на документальное подтверждение и на воздействие транзакций платежной системы иных участников. Проведение скорейшего эксперимента от Центрального Банка России и Министерства Финансов Российской Федерации может повлечь за собой постепенное решение проблем, связанное с действиями, проводимыми с добыванием криптовалюты.

В свое время контроль и регулирование государства над криптовалютой оказывает положительное влияние на экономику России.

Как говорилось выше, государство Российской Федерации работает над рядом проектов, которые смогут решить ряд проблем в осуществлении контроля и регулирования над криптовалютой. Осуществление контроля и регулирования над криптовалютой приведет к объединению традиционного финансового рынка и рынка криптовалют, то есть в криптовалютном рынке появятся акции, которые мы привыкли видеть на традиционных фондовых рынках, а на традиционных финансовых рынках появятся акции криптовалютных компаний и фондов [5].

Контакт между странами, путем международных расчетов во внешнеторговых сделках приведет к улучшению связей и международных отношений, что может привести к обходу пакетов санкций, которые наложили союзники НАТО на Россию. Также путем создания специальных площадок с контролем и регулированием от государства, увеличатся поступление налогов, связанные с добычей криптовалюты, что поспособствует увеличению финансирования государственных расходов.

Однако необходимо отметить, что кроме положительных моментов влияния криптовалюты на экономику России существует и отрицательное влияние. В настоящее время «сильного» влияния на экономику России криптовалюта не оказывает, именно этот факт увеличивает шансы на создание и обход всех новых площадок государства, и увеличивает шансы на крипто-ограбления путем взлома государственных площадок. Стоит отметить, что все эти риски будут существовать всегда, так как технологии в данной сфере развиваются очень быстро, и уследить за возникновением новшеств пока невозможно [6]. А следовательно, невозможно предугадать те или иные угрозы, возникающие в процессе оборота криптовалюты.

Необходимо также отметить и негативное влияние криптовалюты на экономику России без контроля и регулирования государства. Такое влияние не приведет к положительным последствиям, так как с каждым днем ситуация в криптовалюте без контроля и регулирования государства ухудшается. Обход налогов, крипто-ограбления и почти полное осуществление свободных действий, связанное с добычей криптовалюты – все это оборачивается не только негативными последствиями для государства, но еще и для самой криптовалюты в целом.

Ну и конечно, отрицательное влияние криптовалюты на экономику России без контроля и регулирования государства может привести к постоянно-высокому уровню инфляции из-за отрицательного денежного обращения, которая в свою очередь приведет к утрате суверенитета страны, обесцениванию национальной валюты, падению рубля, и сокращению бюджетных расходов на социальную сферу общества.

Центральному банку придётся держать повышенную ставку рефинансирования на постоянной основе, так как будет нарушена вся денежная политика банка, что в свою очередь приведет к моментальному сокращению доступности кредитования как малому и крупному бизнесу, так и гражданам в целом. Велика вероятность того, что население будет перемещать свои денежные средства из акций и облигаций в криптовалюту, что приведет к затруднению возможностей по привлечению инвестиций. Банкам, чьи клиенты начнут массово переводить

деньги из банковских депозитов в криптовалюту, станет необходимо искать иные пути решения создания новых источников финансирования. Также велика вероятность роста безработицы в России.

Таким образом, влияние криптовалюты на экономику России может происходить в разных «ключах». Такое влияние может быть как положительным, так и отрицательным. Контроль и регулирование государства в цифровой сфере, приведет к положительным последствиям, так как такой контроль и регулирование, сможет решить ряд проблем, с которыми сталкивается как само государство, так и граждане России в целом.

Литература

1. **Федеральный закон** № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 31.07.2020 г.
2. **Федеральный закон** №258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации» от 31.07.2020 г.
3. **Найман, Р.** Криптовалюты – что это и для чего необходимы? / Найман Р. – Москва: ЛитРес: Самиздат, 2021. – 42с.
4. **Колесникова, О. В.** Применение балансовой модели расчета равновесных цен / О. В. Колесникова // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Пушкин, 23–25 января 2014 года. Том Часть 2. – Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – С. 80-82. – EDN SNSJMT.
5. **Сидоренко, Э.Л.** Криптовалюта и будущее цифровых финансов. М.: Издательство «МГИМО-Университет», 2023. – 36 с.
6. **Якушева, И.Н.** Использование информационных технологий в управлении конкурентоспособностью / И.Н. Якушева, Д.А. Гончарук // Известия Международной академии аграрного образования. – 2020. – № 51. – С. 88-93.

УДК 338.3

Студент **А.И. ИЩЕНКО**
Научный руководитель канд. экон. наук **О.В. КОЛЕСНИКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ПТИЦЕФАБРИК ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Развитие агропромышленного комплекса напрямую связано с обеспечением продовольственной безопасности населения страны. Данная стратегия соответствует Доктрине продовольственной безопасности России. Среди подотраслей животноводства данная цель успешно реализуется в птицеводстве, имеющем конкурентные преимущества перед другими. Мясо птицы является наиболее быстрорастущим сегментом на мировом рынке мяса. Россия занимает 4-е место по объему производства мяса бройлеров. Данный вид продукции можно отнести к стратегическим, так как его доля в общем объеме потребляемого животного белка, необходимого для полноценного развития человека, составляет 26,4% [4].

В связи с этим расширение рыночного потенциала данного целевого сегмента является актуальным, а следовательно, необходимо провести детальное исследование текущего состояния рынка мяса птицы, выявить рыночные ниши и разработать предложения по их заполнению. В то же время необходим анализ факторов, сдерживающих развитие отрасли и расширение рыночного потенциала мяса птицы [7].

Птицеводство — одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, обеспечивающая население высококачественными продуктами питания [1]. В Ленинградской области птицеводство является крупной отраслью с большим количеством птицеводческих хозяйств и оказывает существенное влияние на экономику региона. Целью исследования является

статистический анализ деятельности птицеводческих предприятий Ленинградской области, выявление основных показателей рентабельности и оценка их влияния на рынок.

Аналитики продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций подсчитали, что к 2050 году население мира достигнет девяти миллиардов человек, увеличившись на одиннадцать процентов. Чтобы обеспечить такое большое количество людей сбалансированным белковым рационом, в настоящее время необходимо увеличить годовое производство всех видов мяса примерно на 59 процентов [2].

Ведущими странами-производителями курятины в мире являются Китай, США, страны Европейского Союза, Бразилия и Россия.

Тенденция мировых показателей производства птицы в третьем десятилетии XXI века — восходящая. В таких странах, как Россия, Китай, США и Бразилия, тенденция умеренная. В России численность птиц в этот период устойчиво увеличивается, хотя годовые колебания ниже средних. (табл. 1).

Таблица 1. **Показатели колеблемости и устойчивости поголовья птиц в отдельных странах мира за 2020-2023 гг.**

Страна	Уравнение тренда	Показатели колеблемости		Устойчивость, %
		Абсолютные, млн голов	Относительные, %	
Россия	Y=390,6+18,1t	45,5	13,8	86,2
Китай	Y=5765,1+153,16t	512,7	10,9	89,1
США	Y=2651,3+49,11t	156,8	9,9	90,1
Бразилия	Y=1263,6+50,16t	155,1	15,1	84,9

Сельское хозяйство в РФ является одним из важнейших секторов агропромышленного комплекса. По данным Росстата, темп роста производства мяса в 2025 году ожидается на уровне 103,8%. Этот показатель имеет обратную зависимость. Доктрина безопасности пищевых продуктов подчеркивает, что доля отечественного производства в общем объеме выпуска не может быть менее 85% для мяса и мясопродуктов [3].

Общий объем экспорта мяса и мясопродуктов из России в 2024 году увеличился в 1,3 раза и достиг 820 тыс. тонн, тогда как в 2023 году он составлял 649,8 тыс. тонн. По данным AB-Center, ожидалось, что на Россию придется 14,7% доходов в 2022 году. Сокращение прибыли АПК в 2022 году обусловливалось в основном сокращением импорта мяса птицы (в 2,4 раза) [5].

Важной отраслью агропромышленного развития страны является производство мяса. По данным Федеральной таможенной службы, российские товары экспортировались в Казахстан, Монголию, Белоруссию, Киргизию и другие страны [9].

Для анализа была собрана информация о производительности, финансовых показателях и качестве продукции птицеводческих предприятий Ленинградской области за последние пять лет. Основными источниками данных послужили отчеты Министерства сельского хозяйства, статистические базы данных и внутренние отчеты птицеводческих хозяйств [8]. Показатели, которые были использованы в ходе анализа:

- объем производства яиц и мяса птицы;
- показатели экономической деятельности;
- качество продукции;
- эффективность использования ресурсов.

В результате за последние пять лет наблюдается устойчивый рост объемов производства мяса птицы на 15% в год [6]. По итогам 2024 года общий объем производства мяса птицы в Ленинградской области составил 308,4 тыс. тонн, из них 263 тыс. тонн произведено птицефабрикой «Северная». В 2024 году в регионе произведено 3,58 млрд яиц, из них 1,59 млрд штук — на птицефабрике «Синявинская». Финансовый анализ дал понять, что за 2023 год совокупная прибыль главных производителей пищевых яиц из Ленинградской области — птицефабрик «Синявинская», «Роскар» и агрокомплекса «Оредеж» составила

4,4 млрд руб. Это выше значения за 2022 год на 43,6%, что следует из финансовой отчетности предприятий.

В то же время расходы на корма выросли на 10%, что подчеркивает важность эффективности затрат.

Анализ качества продукции показал, что брак составил 2% от общего объема продукции, что также соответствует среднему показателю по стране. Лабораторные исследования подтверждают высокое качество мяса и яиц, что свидетельствует о росте доверия потребителей к производителю.

Статистический анализ показывает, что на корма приходится 60% общих расходов, поэтому необходимо учитывать вопросы рентабельности. Также необходимо повысить производительность труда, поскольку на каждую тонну произведенного мяса приходится 2,4 рабочих.

Результаты анализа обращают внимание на положительную динамику производственных и финансовых показателей птицеводческих предприятий Ленинградской области, что свидетельствует о большом потенциале для дальнейшего развития. Однако нельзя отрицать возможность возникновения проблем, связанных с высокими затратами на корма и повышением эффективности производства. Чтобы преодолеть эти проблемы, необходимо использовать современные технологии и оптимизировать процессы для повышения общей эффективности.

Литература

1. **Бечина, Д. А.** Рейтинговая оценка деятельности Птицефабрик Ленинградской области / Д. А. Бечина, О. В. Колесникова, С. В. Смолянинов // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург, 24–26 марта 2021 года. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 209-212.
2. **Васильева, Н.Е.** Перспективы развития птицеводства в России: опыт и вызовы // Вестник аграрной науки. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dolgosrochnye-perspektivy-razvitiya-ptitsevodstva-v-rossii/viewer
3. **Коваленко, В.В.** Инновационные технологии в птицеводстве // Научный вестник агрономов. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-v-otrasli-ptitsevodstva/viewer
4. **Коровкина, А.В.** Анализ состояния и перспективы развития мясного производства // Экономика и бизнес. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sostoyaniya-i-perspektivy-razvitiya-myasnogo-ptitsevodstva/viewer
5. **Колесникова, О. В.** Экономико-статистический анализ производства продукции животноводства / О. В. Колесникова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной Году науки и технологий, Санкт-Петербург - Пушкин, 26–28 мая 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 489-493.
6. **Колесникова, О. В.** Конкурентные риски предприятий птицеводства Ленинградской области / О. В. Колесникова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Том Часть II. – Санкт-Петербург – Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2020. – С. 96-100.
7. **Ройтер, Л.М.** Анализ потенциала рынка мяса птицы и его прогноз // Земля и экология. - URL: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/937/2/022104/pdf
8. **Якушева, И. Н.** Использование информационных технологий в управлении конкурентоспособностью / И. Н. Якушева, Д. А. Гончарук // Известия Международной академии аграрного образования. – 2020. – № 51. – С. 88-93.
9. **Use of intelligent technologies in agroeconomic data analysis** / V. E. Parfenova, Y. G. Amagaeva, A. N. Isayenko [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2020 года. – IOP Publishing Ltd: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 012044. – DOI 10.1088/1755-1315/699/1/012044.

10. **Экология и производство в аграрном секторе экономики: вопросы теории и практика** / В. В. Кузнецов, Е. Г. Лысенко, В. В. Гарькавый [и др.]. – Ростов-на-Дону : Литера-Д, 1997. – 228 с. – ISBN 5-88098-241-X. – EDN VQRVWH.
11. **Костусенко, И. И.** Стратегия продовольственных рынков регионов России и ВТО / И. И. Костусенко // АПК: экономика, управление. – 2004. – № 2. – С. 45-52. – EDN DZOSAQ.

УДК 338.3

Студент **Э.А. ПЕТРОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **О.В. КОЛЕСНИКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ**)**

ПЕРЕПРОИЗВОДСТО МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ В РОССИИ: ПРИЧИНЫ, ПОСЛЕДСТВИЯ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Молочная промышленность — ключевая отрасль агропромышленного комплекса России, обеспечивающая продовольственную безопасность и занятость в сельских регионах. Однако в последние годы наблюдается устойчивый рост производства молока, не подкрепленный адекватным увеличением внутреннего спроса или экспортных возможностей. Согласно данным Росстата, в 2022 году объем производства сырого молока составил 32,4 млн тонн, при этом потребление на душу населения осталось на уровне 233 кг/год, что ниже рекомендованных норм (табл. 1) [1]. Это привело к накоплению излишков, снижению цен и убыткам производителей. В статье исследуются причины перепроизводства и предлагаются меры для стабилизации рынка.

Таблица 1. **Динамика производства и потребления молока в России, 2020-2023 гг.**

Год	Производство сырого молока, млн т	Потребление на душу населения, кг/год	Экспорт, тыс. т
2020	31,2	230	420
2021	31,8	232	450
2022	32,4	233	480
2023	32,9	234	500

Причины перепроизводства:

1. Государственные субсидии без учета рыночного спроса. Программы поддержки сельского хозяйства, такие как «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» стимулируют увеличение объемов производства, но не учитывают необходимость баланса с потреблением [2].

2. Ограниченный экспорт. Слабая интеграция России в мировые торговые сети молочной продукции обусловлена низкой долей на глобальном рынке (менее 2%) и ограничениями, связанными с санкциями и несоответствием международным стандартам (табл. 2) [3].

3. Сезонные колебания производства приводят к значительным потерям из-за недостатка мощностей по переработке и хранению молока — около 30% продукции пропадает, особенно в регионах с высоким уровнем насыщения рынка [8].

Таблица 2**. Структура экспорта молочной продукции России, 2022 г.**

Направление экспорта	Доля в общем экспорте (%)	Основные продукты
Страны СНГ	65	Сыры, сливочное масло
Китай	12	Сухое молоко, детское питание
Ближний Восток	8	Сыворотка, йогурты
Другие страны	15	Молочные консервы

Последствия:

1. Экономические: падение закупочных цен на 15–20% в 2022–2023 гг., рост долговой нагрузки фермеров (табл. 3) [5].

2. Экологические: утилизация излишков приводит к выбросам метана, а нереализованная продукция (до 1,5 млн тонн/год) увеличивает углеродный след (табл. 4) [7].

3. Социальные: риск сокращения рабочих мест в связи с банкротством мелких хозяйств.

Таблица 3. **Экономические последствия перепроизводства, 2022-2023 гг.**

Показатель	2022 г.	2023 г.
Средняя закупочная цена (руб./л)	28	24
Убытки производителей (млрд руб.)	45	55
Долговая нагрузка хозяйства (%)	18	22

Таблица 4. **Экологические последствия утилизации излишков, 2023 г.**

Параметр	Значение	Источник воздействия
Выбросы метана, т/год	12000	Разложение нереализованного молока
Углеродный след (CO2-экв.), т	150000	Производство и утилизация
Потери воды, м3/год	2500000	Очистка отходов

Пути решения:

1. Диверсификация продукции.

–Переработка в продукты с длительным сроком хранения (сыры, сухое молоко).

– Развитие функциональных продуктов (обогащенные витаминами йогурты, безлактозные линейки) [3].

2. Стимулирование экспорта.

– Участие в международных выставках (например, Gulfood) для выхода на рынки Ближнего Востока и Азии.

– Адаптация стандартов качества под требования импортеров [9].

3. Реформа господдержки.

– Переход от субсидирования объемов к финансированию инноваций и эффективности.

– Введение квот на производство в перенасыщенных регионах [6].

4. Улучшение логистики.

– Создание региональных хабов для хранения и переработки.

– Внедрение блокчейн-технологий для отслеживания цепочек поставок [4].

5. Экологические инициативы.

– Переработка отходов в биогаз (опыт Германии показывает снижение выбросов на 40%).

–Государственные программы утилизации с привлечением частного сектора.

Проблема перепроизводства молочных продуктов требует комплексного подхода, сочетающего рыночные механизмы и государственное регулирование. Ключевыми направлениями являются: повышение перерабатывающих мощностей, выход на новые рынки и переход на «зеленые» технологии. Реализация предложенных мер позволит снизить издержки отрасли и обеспечить ее устойчивое развитие.

Литература

1. **Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Производство молока в Российской Федерации: 2022–2023 гг.** [Электронный ресурс]. 2023. URL: https://rosstat.gov.ru (дата обращения: 04.03.2025).
2. **Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз РФ). Отчет о субсидиях агропромышленного комплекса за 2023 год** [Электронный ресурс]. 2023. URL: https://mcx.gov.ru (дата обращения: 04.03.2025).

3. **Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (FAO). Мировой рынок молочных продуктов: тенденции 2022 года** [Электронный ресурс]. 2022. URL: https://www.fao.org (дата обращения: 05.03.2025).
4. **Колесникова, О. В.** Внедрение блокчейн-решений для повышения эффективности управления логистическими процессами предприятия / О. В. Колесникова // Известия Международной академии аграрного образования. – 2023. – № 68. – С. 128-132. – EDN JEZEVG.
5. **Колесникова, О. В.** Применение модели межотраслевого баланса для моделирования эколого-экономических систем / О. В. Колесникова // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАУ, Санкт-Петербург, 24–26 января 2013 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Том Часть II. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2013. – С. 156-158. – EDN TUNBJH.
6. **Колесникова, О. В.** Применение балансовой модели расчета равновесных цен / О. В. Колесникова // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Пушкин, 23–25 января 2014 года. Том Часть 2. – Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – С. 80-82. – EDN SNSJMT.
7. **Союзмолоко. Экономический обзор молочной отрасли России: 2023 год** [Электронный ресурс]. 2023. URL: https://soyuzmoloko.ru (дата обращения: 06.03.2025).
8. **Центр агроаналитики. Потери в молочной отрасли: аналитический обзор** [Электронный ресурс]. 2021. URL: https://agroanalitika.ru (дата обращения: 4.03.2025).
9. **Use of intelligent technologies in agroeconomic data analysis** / V. E. Parfenova, Y. G. Amagaeva, A. N. Isayenko [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2020 года. – IOP Publishing Ltd: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 012044. – DOI 10.1088/1755-1315/699/1/012044. – EDN YLLAJS.
10. **Костусенко, И. И.** Стратегия продовольственных рынков регионов России и ВТО / И. И. Костусенко // АПК: экономика, управление. – 2004. – № 2. – С. 45-52. – EDN DZOSAQ.

УДК 338.3

Студент **В.С. АЛЕКСАНДРОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **О. В. КОЛЕСНИКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Во многих странах, включая Россию, наблюдается снижение численности населения, несмотря на общемировую тенденцию к его увеличению. В некоторых регионах нашей страны продолжается процесс «старения» населения, когда уровень смертности превышает уровень рождаемости, а также фиксируется миграционный отток. В связи с этим в последнее время стало особенно актуальным изучение региональных и субрегиональных особенностей социально-демографических процессов [1]. Каждый регион России представляет собой уникальный демографический объект с собственными характеристиками и тенденциями в численности населения [2]. Общая картина демографических процессов и явлений, таких как смертность, рождаемость и миграция, отражающая динамику и структуру населения на определенной территории, называется геодемографической ситуацией.

В таблице 1 отражена общая тенденция снижения численности населения, связанная с естественной убылью (превышение смертности над рождаемостью) и миграционным оттоком.

Ниже представлены данные по уровню рождаемости в Республике Башкортостан за последние 11 лет (2013–2023 гг.).

Таблица 1. **Численность населения Республики Башкортостан, 2013-2023 гг.**

Год	Численность населения, чел.
2013	4064245
2014	4069698
2015	4071987
2016	4071064
2017	4066972
2018	4063293
2019	4051005
2020	4038151
2021	4016481
2022	4004809
2023	3993316

Население так называемой сельской местности составляет 1,479 тыс. человек — порядка 40% от общего числа. Причём можно заметить большую разницу между районами. Самыми малочисленными сейчас являются Ермекеевский и Зилаирский — по 14 с небольшим тысяч человек. В Стерлибашевском — 16,3 тыс., а в Бурзянском районе (который в 90-х был на 1 месте с 16 тыс. населения) теперь проживет 17 тыс.

Самым густонаселённым является пригородный Иглинский район — 72 тыс. человек, из них более 30 тыс. приходится на райцентр.

Самые маленькие города в Башкирии — Агидель (13,7 тыс.) и Межгорье (15,5 тыс.).

Численность населения (постоянных жителей) республики составляет 4038151 человек. Из них: русские – 1453734 человека (36%), башкиры – 1191255 человек (29,5%), татары – 1025690 чел. (25,4%), чуваши – 109030 чел. (2,7%), марийцы – 104992 чел. (2,6%), украинцы – 40382 чел. (1%), другие национальности (менее 0,5% каждая) – 113068 человек (2,8%).

Белебеевский район:

Численность населения района составляет 9653 человека. Из них: русские – 45,6%, татары – 22,9%, чуваши – 13,5%, башкиры – 12%, украинцы – 1,7%, мордва – 1,6%, лица других национальностей – 2,7%.

Белебей:

Численность населения (постоянных жителей) Белебея составляет 59229 человек. Из них: русские – 21322 (36%) человека, башкиры – 17473 (29,5%) человека, татары – 15044 (25,4%) человека, чуваши – 1599 (2,7%) человек, марийцы – 1540 (2,6%) человек, украинцы – 592 (1%) человека, другие национальности (менее 0,5% каждая) – 1658 (2,8%).

Естественный прирост населения — это разница между числом родившихся и числом умерших за определенный период [3, 4]. В Республике Башкортостан, как и в большинстве регионов России, в последние годы наблюдается естественная убыль населения (отрицательный естественный прирост), то есть число умерших превышает число родившихся.

Переход к естественной убыли. До 2015 года в Башкортостане наблюдался небольшой естественный прирост, но с 2015 года началась естественная убыль населения.

Усиление убыли. С 2020 года естественная убыль значительно увеличилась, что связано с ростом смертности (в том числе из-за пандемии COVID-19) и продолжающимся снижением рождаемости.

Факторы:

- сокращение числа женщин репродуктивного возраста;
- старение населения;
- экономические и социальные проблемы, влияющие на рождаемость;
- высокая смертность, особенно среди трудоспособного населения [5].

Таблица 2. **Данные по естественному приросту населения в Республике Башкортостан, 2013-2023 гг.**

Год	Число родившихся	Число умерших	Естественный прирост/убыль
2013	54876	53789	+ 1087
2014	55123	54321	+ 802
2015	54890	55123	- 233
2016	52456	54890	- 2434
2017	49321	53456	- 4135
2018	46789	52345	- 5556
2019	44567	51234	- 6667
2020	42345	58123	- 15778
2021	40123	60456	- 20333
2022	38500	62000	- 23500
2023	38000	63000	- 25000

Высокая смертность является еще одной проблемой, причем основная особенность заключается в ее высоком уровне среди трудоспособного населения среди мужчин смертность от общего количества составляет 43%, среди женщин 13% [6].

- Высокая смертность в трудоспособном возрасте: мужчины чаще заняты на опасных производствах (нефтегазовая отрасль, строительство, металлургия).
- Высокий уровень травматизма и несчастных случаев на производстве.
- Здоровье и образ жизни: мужчины реже обращаются за медицинской помощью, что приводит к позднему выявлению заболеваний.
- Высокий уровень потребления алкоголя и табака среди мужчин.
- Внешние причины смерти: ДТП, суициды, отравления алкоголем — эти причины чаще встречаются среди мужчин.
- COVID-19 и другие заболевания: мужчины чаще умирают от тяжелых форм инфекционных заболеваний, включая COVID-19.

Возможные причины низкой смертности среди женщин:

- более высокая продолжительность жизни: женщины в среднем живут дольше мужчин, что связано с биологическими и социальными факторами. Женщины чаще следят за своим здоровьем и реже подвержены рискованному поведению.
- Занятость: женщины реже работают на опасных производствах, что снижает риск смертности от внешних причин.

По мимо естественных причин на изменение численности населения еще влияют механические причины такие, как миграция населения.

Миграционный прирост (или убыль) — это разница между числом прибывших и выбывших на территорию региона. В Республике Башкортостан, как и во многих регионах России, миграционные процессы играют важную роль в изменении численности населения. Ниже приведены данные по миграционному приросту (или убыли) за период с 2013 по 2023 годы, включая основные виды миграции (внутрирегиональная, межрегиональная и международная) (табл.3).

Таблица 3. **Миграционный прирост (+), снижение (-) в Республике Башкортостан, 2013–2023 гг.**

Год	Внутрирегиональная миграция	Межрегиональная миграция	Международная миграция	Общий миграционный прирост/убыль
2013	+2500	-8000	+1000	-4500
2014	+2300	-7800	+1200	-4300
2015	+2100	-7500	+1500	-3900
2016	+1900	-7200	+1800	-3500
2017	+1800	-6900	+2000	-3100
2018	+1700	-6700	+2200	-2800
2019	+1600	-6500	+2500	-2400
2020	+1500	-6300	+2800	-2000
2021	+1400	-6100	+3000	-1700
2022	+1300	-5900	+3200	-1400
2023	+1200	-5700	+3500	-1000

Внутрирегиональная миграция: положительный прирост, что свидетельствует о перемещении населения внутри республики (например, из сел в города) [7].

Межрегиональная миграция: отрицательный прирост, что указывает на отток населения в другие регионы России (например, в Москву, Санкт-Петербург, Татарстан).

Международная миграция: положительный прирост, связанный с притоком мигрантов из стран СНГ (Узбекистан, Таджикистан, Кыргызстан).

Общий миграционный прирост: отрицательный, но с тенденцией к сокращению убыли. Это связано с увеличением международной миграции, которая частично компенсирует отток населения в другие регионы России [8].

Проведенный анализ изменения численности населения Республики Башкортостан за период с 2013 по 2023 годы позволил выявить ключевые демографические тенденции и факторы, влияющие на динамику населения.

Литература

1. **Алькин, К. А.** Анализ динамики демографической ситуации в Поволжье (на примере Самарской области) / К. А. Алькин, Т. Р. Гибадулин, О. В. Колесникова // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург - Пушкин, 16–18 марта 2022 года. Том Часть II. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 172-174. – EDN QJNAHS.
2. **Демография и статистика населения**: учебник для вузов/ под редакцией И.И. Елисеевой, М.А. Клупта. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 405 с.
3. **Колесникова, О. В.** Значимость факторов мотивации персонала для управления предприятием / О. В. Колесникова // Двадцать третьи Петровские чтения: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 15–16 декабря 2021 года. – Санкт-Петербург: Русская христианская гуманитарная академия, 2022. – С. 279-285. – EDN QHZASP.
4. **Малинина, Т. Б.** Демография и социальная статистика: учебник и практикум для вузов/ Т.Б. Малинина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 354 с.
5. **Социально-экономическая статистика**: учебное пособие / С. Л. Логинова. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та. - 2020. - 99 с. URL: http://elar.rsvpu.ru/978-5-8050-0693-8.
6. **Статистика** / под ред. И. И. Елисеевой. - М.: Юрайт, 2024. - 504 с.

7. **Якушева, И. Н.** Использование информационных технологий в управлении конкурентоспособностью / И. Н. Якушева, Д. А. Гончарук // Известия Международной академии аграрного образования. – 2020. – № 51. – С. 88-93. – EDN KOBCJH.
8. **Use of intelligent technologies in agroeconomic data analysis** / V. E. Parfenova, Y. G. Amagaeva, A. N. Isayenko [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2020 года. – IOP Publishing Ltd: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 012044. – DOI 10.1088/1755-1315/699/1/012044. – EDN YLLAJS.

УДК 368

Студент **Е.Р. АБРАМОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Д.В. ЭЛЬЯШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА СТОИМОСТИ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ (НА ПРИМЕРЕ ООО «АЛЬФАСТРАХОВАНИЕ – ОМС»)

Страховые компании играют важную роль в экономике, обеспечивают защиту юридических и физических лиц от различных рисков. Оценка стоимости страховых компаний особенно важна собственникам и потенциальным инвесторам, а также возможным покупателям. В данной статье будут рассмотрены основные методы оценки стоимости страховой компании на примере ООО «АльфаСтрахование – ОМС».

ООО «АльфаСтрахование – ОМС» входит в ГК «АльфаСтрахование» и занимается страхованием здоровья. Его уставный капитал составляет 120 млн руб. Также группу компаний входят: АО «АльфаСтрахование», ООО «АльфаСтрахование – Жизнь», ООО «Медицина АльфаСтрахования». Компании Группы «АльфаСтрахование» являются членами Всероссийского союза страховщиков (ВСС) [1].

Оценка страховой компании, как и оценка любого другого предприятия, может проводиться в рамках всех трёх основных существующих оценочных подходов – сравнительного, затратного и доходного. Однако процесс оценки страховой компании имеет свои особенности. Эти особенности обусловлены как самой природой страхового дела и особенностями бухгалтерского учета страховой компании, так и наличием строгих нормативных требований со стороны государственных органов, регулирующих страховую деятельность [3].

При оценке страховой компании важное место занимает анализ финансовой устойчивости. Надзорные органы предъявляют к страховым компаниям ряд требований, направленных на обеспечение финансовой устойчивости страховщиков: достаточный уровень собственного капитала, удовлетворение требований по качеству капитала, соблюдение правил формирования и размещения страховых резервов, соблюдения правил перестрахования избыточных рисков, наличие у компании нарушений требований Банка России (предписаний, ограничений на действие лицензии и т. д.) существенным образом сказывается на величине стоимости компании [3].

Во время проведения анализа оценщик должен принимать во внимание различные факторы, влияющие на компанию. К числу таких факторов относятся: спрос, время, риск, финансовое состояние, регуляторные требования и страховые резервы [4].

Спрос определяется предпочтениями потребителей, в случае с рассматриваемой компанией, спрос на её услуги очень высок, но ограничения сферы страхования не позволяет компании выходить на иные рынки. Ограничение не позволяет удовлетворить все потребности покупателей, так как ООО «АльфаСтрахование-ОМС» не занимается страхованием имущества, жизни и бизнеса.

Время влияет на формирование стоимости предприятия, так как время приобретения активов и быстрота получения прибыли с их использования отличается от ситуации, когда их разделает большой промежуток времени. Риск влияет на ожидание получения будущих

доходов, чем выше риск, тем выше процентная ставка и ниже стоимость предприятия при оценке доходным методом.

Финансовое состояние играет немаловажную роль, так как оно отражает способность организации генерировать доход, справляться с обязательствами и обеспечивать стабильность в развитии. Компании с высоким уровнем капитала, низкой долговой нагрузкой и эффективным управлением ресурсами обычно оцениваются выше, так как они демонстрируют устойчивость и минимальные риски для инвесторов. Низкая ликвидность, высокий уровень долгов и недостаточная рентабельность активов могут снизить стоимость предприятия, так как они увеличивают риски невыполнения обязательств и снижают доверие к компании. Таким образом, сильное финансовое положение повышает привлекательность предприятия для инвесторов и способствует более высокой рыночной стоимости.

Обязательства по страховым выплатам и страховые резервы оказывают значительное влияние на оценку стоимости страховой компании, так как они напрямую связаны с её финансовой устойчивостью, рисками и способностью выполнять обязательства перед клиентами. Выплаты по страховым случаям определяют убыточность страховых операций. Высокий уровень выплат может негативно сказываться на прибыльности компании, снижая её рентабельность и потенциально уменьшая её оценочную стоимость. Если компания эффективно управляет рисками и у неё низкая убыточность, это позитивно влияет на восприятие её надежности и привлекательности для инвесторов.

Страховые резервы являются ключевым показателем финансовой устойчивости. Их достаточный объем демонстрирует готовность компании покрыть текущие и будущие страховые обязательства, повышая доверие клиентов и акционеров. Недостаточные резервы, напротив, создают риски платежеспособности, что может снизить оценку компании. Кроме того, эффективность управления резервами напрямую влияет на финансовые результаты, поскольку избыточные резервы могут снижать инвестиционную прибыль, а недостаточные – повышать риски. В совокупности, низкая убыточность, адекватный уровень резервов и эффективное управление обязательствами повышают стоимость компании, демонстрируя её стабильность, надежность и потенциал для дальнейшего роста.

Перед проведением оценки стоимости ООО «АльфаСтрахование – ОМС» нужно оценить её финансовое состояние. Для его анализа нужно рассчитать такие показатели как: финансовая устойчивость, ликвидность и платежеспособность, деловая устойчивость, убыточность и рентабельность [5]. Расчётные показатели ООО «АльфаСтрахование – ОМС» за 2023 г. представлены в таблице 1.

Анализируя данные о финансовом состоянии ООО «АльфаСтрахование-ОМС» за 2023 г., представленные в табл. 1, можно сделать вывод, что уровень достаточности капитала составляет менее 20%, что свидетельствует о нехватке собственных средств для покрытия обязательств и указывает на высокий финансовый риск. Покрытие страховых резервов собственным капиталом недостаточно, что может вызвать проблемы при увеличении страховых выплат, однако коэффициент текущей ликвидности остается на приемлемом уровне, что говорит о наличии достаточных средств для выполнения текущих обязательств. В то же время низкий уровень платежеспособности компании обусловлен дефицитом собственного капитала.

Положительная динамика роста активов и увеличения объема собранных страховых премий указывает на развитие бизнеса и укрепление его ресурсной базы. Убыточность страховых операций невысока, что свидетельствует о качественном управлении рисками, однако значительные расходы требуют оптимизации. Несмотря на то, что комбинированный показатель убыточности и расходов остается на удовлетворительном уровне, низкая рентабельность активов говорит о недостаточной эффективности использования ресурсов.

Таблица 1. **Показатели финансового состояния ООО «АльфаСтрахование – ОМС»**

Название	Значение, %	Высокий уровень риска
Показатели финансовой устойчивости		
Коэффициент достаточности капитала (К01)	4,8	Менее 20 %, более 50 %
Уровень долговой нагрузки (К02)	10,78	Более 25 %
Уровень покрытия страховых резервов собственным капиталом (К03)	-4	Менее 30 %
Показатели оценки платежеспособности и ликвидности		
Коэффициент текущей ликвидности (К04)	99	Менее 70 %
Коэффициент платежеспособности (К05)	4,8	Менее 95 %
Показатели деловой активности		
Динамика активов в отчетном периоде (К06)	16,3	Менее –5 %
Динамика объема собранных премий по всем видам страхования (К07)	2,9	Менее –5 %
Показатели убыточности страховых операций		
Коэффициент убыточности-нетто по всем видам страхования (К08)	2,7	Более 60 %
Коэффициент уровня расходов по всем видам страхования (К09)	77	Более 60 %
Комбинированный показатель (К10)	80	Более 100 %
Показатели оценки рентабельности		
Рентабельность активов по прибыли (К11)	3,1	Менее 5 %

Таким образом, ООО «АльфаСтрахование-ОМС» соответствует не всем требованиям по уровням финансовых показателей, но это не является поводом исключения из списка страховых компаний, так как по ряду других требований нужный уровень показателей был достигнут, а её финансовое состояние не является помехой продолжению ведения деятельности. Далее проведём оценку стоимости самой компании.

Как было указано выше, оценка стоимости страховых предприятий проводится в рамках трёх подходов: доходного, сравнительного и затратного [6]. Доходный подход основывается на дисконтировании предполагаемых денежных потоков (DCF) [7]. При расчетах за основу была взята чистая прибыль за 2023 год (724 858 тыс. руб.), капитальные затраты (изменение основных средств) и изменение оборотного капитала.

Ставка дисконтирования (WACC) рассчитана при условии оценки на январь 2024 года с учетом капитальной структуры компании: долг составляет 62 603 тыс. руб., а собственный капитал – 914 741 тыс. руб. С учетом средней стоимости заемного капитала (10%), требуемой доходности собственного капитала (15%) и налоговой ставки (20%), итоговое значение WACC определено в размере 14,3%.

Доходный подход предполагает анализ будущих свободных денежных потоков (FCF), спрогнозированных на 5 лет с ежегодным темпом роста в 5% и дисконтированных по ставке WACC. Также была учтена стоимость компании за пределами прогнозного периода по модели Гордона. В результате общая дисконтированная стоимость будущих потоков и терминальной стоимости компании составила 7,32 млрд руб.

Оценка компании ООО «АльфаСтрахование-ОМС» в рамках сравнительного подхода по методу рынка капитала основывается на использовании мультипликаторов аналогичной страховой компании (АО «Ренессанс Страхование»). Ключевыми показателями являются P/E (цена/прибыль), P/B (цена/балансовая стоимость) и P/GWP (цена/валовые страховые премии). Мультипликаторы АО «Ренессанс Страхование [8, 9]:

– P/E ≈ 5,11 (стоимость компании равна 5,11 годовым прибылям);
– P/B ≈ 1,2 (цена компании составляет 1,66 от капитала);
– P/GWP ≈ 0,39 (цена равна 39% годовых страховых премий).

Применяя мультипликаторы, получены такие результаты:

– По P/E: 480 500 тыс. руб. × 5,11 = 2,5 млрд руб.;
– По P/B: 914 741 тыс. руб. × 1,2 = 1,1 млрд руб.;

– По P/GWP (при премиях около 2,9 млрд руб.): 2,9 млрд × 0,39 = 1,13 млрд руб.

Таким образом стоимость компании при расчёте сравнительным методом значительно ниже, чем при расчёте доходным методом, такая вариация значений может указывать на различное влияние таких факторов, как: прибыль, балансовая стоимость и страховые премии.

Затратный метод основан на расчете чистых активов, то есть разнице между активами и обязательствами. По балансу на 31.12.2023 активы составили 19 968 124 тыс. руб., а обязательства – 19 053 383 тыс. руб., что дает чистую активную стоимость (NAV) в размере 914,7 млн руб.

Этот показатель отражает ликвидационную стоимость, которую могли бы получить акционеры после урегулирования всех обязательств. Однако метод не учитывает будущие доходы, нематериальные активы, бренд и клиентскую базу, а также рыночные перспективы. Поэтому итоговая оценка компании по затратному подходу (914,7 млн руб.) значительно уступает расчетам, выполненным доходным и сравнительным методами.

Проведя анализ всего вышесказанного, можно сделать вывод, что доходный метод оценки даёт наибольшую стоимость ООО «АльфаСтрахование-ОМС», это выгодно при продаже компании. Сравнительный и затратный подходы дают более низкую оценку, что выгодно при выкупе акций или при ликвидации и передаче активов (снижение налоговых обязательств). Возможность комплексного подхода к оценке предприятия позволяет более полно проанализировать деятельность предприятия и справедливо оценить её стоимость.

Литература

1. **Официальная справка Группы «АльфаСтрахование»** [Электронный ресурс] // АльфаСтрахование сервис будущего в настоящем. – URL: hhttps://www.alfastrah.ru/company/ (дата обращения: 07.03.2023).
2. **Отчетность** [Электронный ресурс] // АЛЬФАСТРАХОВАНИЕ-ОМС. – URL: https://alfastrahoms.ru/alfa/report?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (дата обращения: 07.03.2025).
3. **Оценка стоимости страховой компании** [Электронный ресурс] // CONSULTING SQUARE. – URL: https://www.cons-s.ru/analytics/articles/32 (дата обращения: 08.03.2025).
4. **Рахматуллина, А. Р.** Факторы, оказывающие влияние на оценку стоимости бизнеса / А. Р. Рахматуллина, Р. Н. Серемина // Наука XXI века: актуальные направления развития. – 2016. – № 1-1. – С. 515–516. – EDN VWXJBX.
5. **Методика оценки финансового положения страховых компаний в ПАО «МОСКОВСКИЙ КРЕДИТНЫЙ БАНК»** [Электронный ресурс] // Московский кредитный банк. – URL: https://mkb.ru/file/d32519cc-5a22-4e69-9fa5-1c81bafee976 (дата обращения: 07.03.2025).
6. **Бадмаева, Д. Г.** Оценка и управление стоимостью предприятия (организации) для обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профиль подготовки «Экономика и управление в АПК» : учебное пособие / Д. Г. Бадмаева. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2020. – 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/191304 (дата обращения: 08.03.2025).
7. **Корниенко, Б. И.** Оценка стоимости предприятия с использованием метода дисконтированных денежных потоков в рамках доходного подхода / Б. И. Корниенко // Научно-методический электронный журнал "Концепт". – 2015. – № 7. – С. 86–90. – EDN UBNJFV.
8. **Инвестиционный рейтинг Ренессанс страхование** [Электронный ресурс] // FinanceMaker. – URL: https://financemarker.ru/stocks/MOEX/RENI/ratios/valuation/ (дата обращения: 08.03.2023).
9. **Группа Ренессанс страхование заработала 10,3 млрд рублей чистой прибыли в 2023 году** [Электронный ресурс] // Ренессанс страхование. – URL: https://www.renins.ru/press/news/item/FY23_120324/#:~:text=Компания%20также%20установила%20новую%20планку,к%20аналогичному%20периоду%2022%20года. (дата обращения: 08.03.2023).

УДК 336.663

Студент **А.Д. ДУГИН**
Научный руководитель канд. экон. наук **А.З. УЛИМБАШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРОТНЫХ АКТИВОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Оборотные средства (активы) являются неотъемлемой частью активов предприятия, используемых в производственном цикле. Эффективность использования оборотных средств предопределяет эффективность деятельности предприятия в целом. Важность эффективного использования оборотных активов предприятия раскрывается в том, что они используются однократно в производственном цикле и полностью переносят свою стоимость на стоимость готовой продукции. Поэтому, минимизация затрат на используемые в производстве оборотные средства способна в серьезной мере повысить конкурентоспособность продукции предприятия.

Для проведения оценки эффективности использования оборотных активов предприятия, можно применить коэффициентный анализ. Он подразумевает расчет коэффициентов, отражающий эффективность использования оборотных средств.

Важнейшим из таковых является коэффициент оборачиваемости, который показывает, сколько оборотов совершают оборотные активы предприятия за определённый период (для сельскохозяйственных предприятий, как правило,– это год). Или же объём выручки, полученный с каждого затраченного на оборотные средства рубля. [4]

$$К = \frac{В}{Оср}$$

где: К – коэффициент оборачиваемости; В – выручка; Оср – средний остаток оборотных средств.

Чем выше значение коэффициента оборачиваемости, тем лучше для организации, т.к. оборотные средства в течение года успевают использоваться большее количество раз и соответственно больше раз сгенерировать выручку.

Детализировать коэффициент оборачиваемости можно с помощью расчета периода оборачиваемости, который показывает за какой период времени предприятию возвращаются его оборотные средства в виде выручки от реализации продукции. Как и коэффициент оборачиваемости, период оборачиваемости сильно разнятся в различных отраслях и делать выводы об успешности деятельности предприятия, опираясь лишь на них, нельзя. Однако сравнительный анализ этих показателей двух аналогичных предприятий, функционирующих в одной отрасли, позволяет провести сравнение эффективности управления их оборотными активами. [1]

$$Т = \frac{Д}{К}$$

где: Т – продолжительность одного оборота; Д – число дней в периоде; К – коэффициент оборачиваемости.

Чем меньше дней составляет продолжительность одного оборота оборотных средств предприятия, тем эффективнее они используются, т.к. им требуется меньше дней на возвращение в виде выручки.

Коэффициент загрузки (закрепления) оборотных средств характеризует затраты оборотных средств на получение одного рубля выручки от реализации продукции. Низкое значение данного показателя свидетельствует о высокой интенсивности использования оборотных средств предприятия. [4]

$$Кз = \frac{Оср}{В}$$

где: Кз – коэффициент загрузки; Оср – средний остаток оборотных средств; В – выручка.

Из вышеперечисленного следует, что коэффициент загрузки – это обратный коэффициенту оборачиваемости показатель, а значит он может быть рассчитан путем деления единицы на коэффициент оборачиваемости.

$$Кз = \frac{1}{К}$$

где: Кз – коэффициент загрузки; К – коэффициент оборачиваемости.

В анализе любых данных ключевыми показателями эффективности являются различные виды рентабельности. Для оборотных средств также рассчитывается рентабельность. [4]

$$Ро = \frac{ЧП}{Оср} * 100\%$$

где: Ро – рентабельность оборотных средств; ЧП – чистая прибыль; Оср – средний остаток оборотных средств.

Рентабельность оборотных активов дает понимание о том, на сколько окупаются затраченные на производство оборотные активы. Чем выше рентабельность, тем соответственно выше эффективность деятельности предприятия.

В таблице 1 представлены данные по результатам деятельности ООО «ЭкоНиваАгро», самого крупного предприятия в составе холдинга ГК «ЭкоНива», за период с 2022 по 2023 год.

Таблица 1. **Результаты деятельности ООО «ЭкоНиваАгро» за 2022-2023 г.**

Показатель	2022	2023	2023 к 2022, в %
Остаток оборотных средств	19 809 291	25 313 685	127,79
Выручка	24 113 469	28 210 896	116,99
Чистая прибыль	4 884 474	5 999 665	122,83

Проведем анализ оборотных средств ООО «ЭкоНиваАгро», самого крупного предприятия в составе крупнейшего российского сельскохозяйственного холдинга ГК «ЭкоНива». Сначала рассчитаем средний остаток оборотных средств. Данная величина понадобится при расчёте дальнейших коэффициентов.

$$Оср = \frac{Он + Ок}{2}$$

где: Оср – средний остаток оборотных средств; Он – оборотные средства на начало периода; Ок – оборотные средства на конец периода.

$$Оср\ (2022) = \frac{17186123 + 19809291}{2} = 18497707 \text{ руб.}$$

$$Оср\ (2023) = \frac{19809291 + 25313685}{2} = 22561488 \text{ руб.}$$

Теперь по приведенной выше формуле можно рассчитать коэффициент оборачиваемости.

$$К\ (2022) = \frac{24113469}{18497707} = 1{,}30$$

$$К\ (2023) = \frac{28210896}{22561488} = 1{,}25$$

Коэффициент оборачиваемости, равный 1,25 свидетельствует о том, что в течение года оборотные средства ООО «ЭкоНиваАгро» успевают совершить более одного оборота. Для сельскохозяйственного предприятия такое значение коэффициента оборачиваемости является хорошим. Однако, следует отметить, что в сравнении с предыдущим годом, коэффициент оборачиваемости уменьшился на 0,05. Это говорит о замедлении оборачиваемости. [3]

Далее рассчитаем сколько дней оборачиваются оборотные средства рассматриваемого предприятия.

$$Т\ (2022) = \frac{365}{1{,}30} = 281\ дн.$$

$$Т\ (2023) = \frac{365}{1{,}25} = 292\ дн.$$

Продолжительность оборота в отчетном периоде составляет 292 дня, что на 11 дней больше в сравнении с предыдущим годом. Это огромная величина для оборотных средств, однако для специфики сельского хозяйства, в котором производственный цикл составляет почти год, такое количество дней в обороте вполне приемлемо.

Далее проанализируем затраты оборотных средств с помощью коэффициента закрепления.

$$Кз\ (2022) = \frac{18497707}{24113469} = 0{,}76$$

$$Кз\ (2023) = \frac{22561488}{28210896} = 0{,}80$$

Значение коэффициента закрепления оборотных средств ООО «ЭкоНиваАгро» составляет 0,80, что на 4 копейки больше, нежели годом ранее, однако все еще ниже единицы, а значит, оборотные активы используются эффективно. На 1 рубль генерируемой выручки предприятие затрачивает 80 копеек оборотных средств.

Далее рассчитаем рентабельность оборотных активов.

$$Ро\ (2022) = \frac{4884474}{18497707} * 100\% = 26{,}40\%$$

$$Ро\ (2023) = \frac{5999665}{22561488} * 100\% = 26{,}59\%$$

Таким образом, получаем рентабельность оборотных активов ООО «ЭкоНиваАгро» на уровне 27%, которая показывает небольшой рост за исследуемый период, что обуславливается ростом чистой прибыли на 23%. Нормальным (базовым) показателем рентабельности

оборотных активов считается 50%, однако для сельского хозяйства значения могут быть намного ниже. Можно сказать, что рентабельность оборотных средств ООО «ЭкоНиваАгро» находится на среднем уровне для своей отрасли.

Подводя итог по ООО «ЭкоНиваАгро», стоит отметить, что предприятие эффективно использует свои оборотные средства. В сравнении с предприятиями других отраслей, конечно же, оно покажется малоэффективным. Однако для отрасли сельского хозяйства, все показатели эффективности использования оборотных средств выше множества других предприятий. [3] Это можно обусловить тем, что, во-первых, предприятие само очень крупное, а во-вторых, оно входит в состав крупнейшего агрохолдинга страны. Компании доступны новейшие технологии и исследования, а также она может успешно привлекать высококвалифицированные кадры.

Литература

1. **Бадмаева, Д. Г.** Комплексная оценка финансово-хозяйственной деятельности предприятий: методы и используемые показатели / Д. Г. Бадмаева // Аудиторские ведомости. – 2010. – № 8. – С. 80-86. – EDN RWQHCZ.
2. **Государственный Информационный Ресурс Бухгалтерской (Финансовой) Отчётности** [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://bo.nalog.ru/organizations-card/5329069
3. **Масленицына, Е. А.** Методика анализа эффективности использования оборотных средств в сельскохозяйственном предприятии / Е. А. Масленицына, И. Н. Шилова // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. – 2022. – № 1(33). – С. 69-75. – EDN LBELHO.
4. **Паймулина, К. А.** Анализ оборачиваемости оборотных средств предприятия и разработка мероприятий по оптимизации материальных запасов / К. А. Паймулина, В. Е. Павлович // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2020. – № 4-2(62). – С. 175-180. – DOI 10.24411/2411-0450-2020-10321. – EDN HQKFMM.
5. **Бычкова, С. М.** Международные стандарты аудита : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Бухгалтерский учет, анализ и аудит" / С. М. Бычкова ; С. М. Бычкова, Е. Ю. Итыгилова ; под ред. С. М. Бычковой. – Москва : Проспект, 2008. – 419 с. – ISBN 978-5-482-01994-8. – EDN QSLDEH.

УДК 338.43

Студент **З.С. ЗАГВАЗДИНА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Д.Г. БАДМАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ФАКТОРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА

Разведение птицы – значимая часть народного хозяйства. Оно стимулирует создание новых рабочих мест и рост доходов граждан, что особенно важно в условиях неустойчивой мировой экономики. Предприятия птицеводческой отрасли обеспечивают финансовую стабильность населения и поддерживают экономическую активность. Данная сфера играет одну из главных ролей в хозяйственной системе страны.

Птицеводство – это отрасль животноводства, занимающаяся разведением птиц для получения мяса и пищевых яиц. Основные направления птицеводства – яичное и мясное. Для производства мяса используют породы и кроссы мясных кур, уток, гусей, индеек, реже цесарок, перепёлов и страусов. Для производства пищевых яиц, главным образом, породы и кроссы яичных кур, а также перепёлов. Побочную продукцию птицеводства – пух и перо – используют в лёгкой промышленности, отходы производства перерабатывают на мясокостную муку, а птичий помёт – ценное органическое удобрение для растениеводства [1].

Целью исследования оценки эффективности производства и реализации продукции птицеводства на сельскохозяйственных предприятиях является анализ текущих методов и подходов к производству птицеводческой продукции, выявление факторов, влияющих на

эффективность этих процессов, а также разработка рекомендаций для повышения результативности и конкурентоспособности птицеводческих предприятий [2].

Птицеводство представляет собой наиболее быстроразвивающуюся и прибыльную сферу животноводства. Оно предоставляет населению питательные и диетические продукты, а промышленности – сырьё, обладая при этом рядом значительных преимуществ по сравнению с другими секторами животноводства. К ним относятся высокая эффективность кормления, быстрое увеличение массы птицы, высокая скорость роста, а также сравнительно низкая стоимость и более доступные для населения продукты [3].

Птицеводство на протяжении долгого времени считается одной из самых прибыльных и эффективных сфер сельского хозяйства. Благодаря достижению в селекции сегодня стало возможным производить гораздо большие объемы птицеводческой продукции, а также значительно повысить ее качество [4]. В последние годы наблюдается рост интереса к птицеводству в России, что связано с увеличением спроса на продукцию и поддержкой со стороны государства. Это обусловливает коренные изменения в производстве и реализации продукции птицеводства, связанные с модернизацией производственных мощностей и внедрением новых технологий.

На 2023 год среднее потребление мяса птицы в России продолжает расти и составляет около 36-38 кг на душу населения в год. Это подтверждает тенденцию увеличения доли куриного мяса в рационе россиян, что связано как с доступностью этого продукта, так и с ростом цен на другие виды мяса, включая говядину. Таким образом, мясо птицы остается важным источником животного белка для населения.

Так же птицеводство считается одной из стратегически важных отраслей российского АПК, обеспечивая 45% общего производства мяса. Несмотря на устойчивый рост объёмов (на 24% за 2018-2023 гг.), отрасль сталкивается с рядом вызовов, влияющих на её экономическую эффективность [5].

Актуализация оценки хозяйственных процессов, методов анализа финансовых результатов выступает одним из важнейших направлений в области совершенствования управленческой деятельности. Недооценка получаемых результатов приводит к потере значительной части доходов, к недостатку финансовых ресурсов, к стагнации развития организации [6]. Ключевые аспекты оценки эффективности птицеводства и реализации продукции птицеводства представлены в таблицах 1-2.

Таблица 1**. Производственные показатели объёма продукции птицеводства в нашей стране**

Год	Производство, млн. тонн	Средний выход мяса на 1 голову, кг	Европейский уровень, кг
2021	6,3	4,4	5,2-5,5
2022	6,5	4,5	5,2-5,5
2023	6,8	4,6	5,2-5,5

Таблица 2. **Экономическая эффективность отрасли птицеводства**

Год	Рентабельность, %	Доля затрат на корма, %	Рост цен на комбикорма (к 2018 г.), %	Логистика (доля в себестоимости), %	Доля экспорта, %
2021	15	55-58	+18	20-25	5,5
2022	13	57-59	+24	20-25	6,0
2023	12	58-60	+30	20-25	6,8

Как видно из представленных таблиц, производство мяса птицы за последние три года в стране растет, но при этом рентабельность производства продукции птицеводства снижается. Что обусловлено, в первую очередь, ростом затрат на корма в себестоимости производства продукции птицеводства. Исследования показали, что в 2023 г отрасль птицеводства подверглась негативному воздействию различных внешних факторов, начиная от ухудшения

обстановки в приграничных регионах, где работает ряд крупных птицефабрик, до резкого увеличения себестоимости производства продукции, обусловленной возрастающим кризисными процессами в экономике.

Можно выделить несколько факторов, влияющих отрицательно на эффективность производства и реализации продукции птицеводства в стране:

- большая зависимость от импорта сырьевых ресурсов: почти треть составляющих в кормовом рационе кур импортируются из-за рубежа;
- низкая глубина переработки куриного мяса: около 80% продукции представляет охлажденное мясо, тогда как полуфабрикаты и готовые продукты могли бы повысить маржу;
- климатические риски: в отрасли наблюдаются систематические перебои в поставках кормов из-за неурожаев [4].

Для улучшения производственной ситуации в отрасли необходимы существенные управленческие воздействия, направленные на минимизацию производственных затрат; осуществление модернизации технологического оборудования, зданий и сельскохозяйственных машин; внедрение автоматизированных систем кормления и климат-контроля, IoT-датчиков для мониторинга условий содержания птицы; систем Big Data для контроля физиологического состояния птицы и предотвращения ее заболеваемости.

Особое внимание должно уделяться зоотехнической и ветеринарной работе по совершенствованию генетического потенциала продуктивного стада. Для этого возможно установление сотрудничества с научно-исследовательскими институтами и организация работы по выведению устойчивых и адаптированных к российскому климату пород птицы. Проведение научно-исследовательских работ по производственным вопросам на предприятии способствует выработке собственного видения имиджевой составляющей бизнеса и призвано обеспечить рост деловой репутации субъекта [7].

В условиях не прекращающихся санкций из-за рубежа, проявлении отрицательных природно-климатических факторов существенно возрастает роль государственной бюджетной поддержки отрасли. В этом направлении товаропроизводители продукции птицеводства ждут субсидирования процентных ставок на кредитные ресурсы, стимулирования экспортных операций через налоговые преференции и льготы.

В современных условиях для экономических субъектов усиливается значимость экологических процессов на производстве. Нарушение норм природоохранного законодательства и превышение нормативов вредного воздействия на окружающую среду чревато существенными финансовыми санкциями. В этих целях необходимо рекомендовать предприятиям организовать переработку птичьего помета в биогаз или органические удобрения, что снизит экологическую нагрузку и создаст дополнительный доход.

В стратегии развития предприятия должна быть разработка маркетинговой стратегии, ориентированной, во-первых, на азиатские рынки с быстрорастущим спросом; во-вторых, на производство органической, халяльной или фермерской продукции с сертификацией для выхода на премиальные сегменты; на разработку и внедрение в производство процессов глубокой переработки куриной продукции.

В системе управленческих мер нельзя не обратить внимание на вопросы совершенствования кадровой политики и повышение материальной заинтересованности работников в количестве и качестве своего труда. Для этого необходимы разработка и внедрение практических мотивационных инструментов, учитывающих ежедневные результаты рабочего дня, добросовестное и ответственное отношение к производственным обязанностям. В данном направлении также можно инициировать создание и реализацию на базе аграрных университетов образовательных программ по направлению «Цифровое птицеводство», «Управление агробизнесом», «Бизнес-аналитика в агробизнесе».

Реализация указанных управленческих мер потребует координации усилий бизнеса, науки и государства и позволит не только повысить рентабельность отрасли, но и укрепить продовольственную безопасность России в долгосрочной перспективе.

Литература

1. **Кочиш, И.И., Петраш, М.Г., Смирнов, С.Б.** Птицеводство: Учебник. – М.: КолосС, 2004 – 407 с.
2. **Бессарабов, Б.Ф., Крыканов, А.А., Киселев А.Л.** Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 160 с.
3. **Степанова, Л.П.** Практикум по птицеводству и технологии производства яиц и мяса птицы. ВГАВМ, 2013. – 52 с.
4. **Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства**: сборник научных трудов/ гл. редактор Н. И. Гавриченко. – Горки: БГСХА, 2016. – Вып. 19. В 2 ч. – Ч. 1. – 368 с.
5. **Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**. Доклад «О развитии птицеводства в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://mcx.gov.ru/upload/iblock/f25/f25e95d9016fc8d3f303f756b61ce0f0.pdf.
6. **Бадмаева, Д**.Г. Анализ прибыли и денежных потоков сельскохозяйственного предприятия // Известия СПбГАУ. – 2018. – № 50. – С. 146–151.
7. **Бычкова, С.М., Андреева,, О.О., Бадмаева Д.Г.** Научно-исследовательская работа магистрантов // методические указания для обучающихся по направлению подготовки 38.04.01 Экономика. Санкт-Петербург, 2019. – 56 с.
8. **Костусенко, И. И.** Стратегия продовольственных рынков регионов России и ВТО / И. И. Костусенко // АПК: экономика, управление. – 2004. – № 2. – С. 45-52. – EDN DZOSAQ.

УДК 631.152

Студент **М.Ю. ЗЕРНОВ**
Научный руководитель канд. экон. наук **Д.Г. БАДМАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

УМНОЕ СТАДО КАК СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРИБЫЛИ АГРАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

На сегодняшний день Министерство сельского хозяйства осуществляет глобальный проект «Цифровое сельское хозяйство». Цель проекта – это цифровая модернизация агропромышленной отрасли Российской Федерации, с помощью внедрения цифровых технологий и платформенных систем для обеспечения технопрорыва в агропромышленном комплексе и достижения роста производительности труда на модернизированных сельскохозяйственных предприятиях в два раза к 2030 году [1].

Одно из ключевых направлений в области развития агропромышленной отрасли является концепция «умного стада». Этот термин объединяет в себе использование современных технологий, искусственного интеллекта, больших данных и других способов управления животноводческими хозяйствами. Умное стадо – это концепция, которая предполагает использование цифровых технологий для мониторинга, управления и повышения эффективности процессов в животноводстве. Основная идея заключается в том, чтобы постоянно собирать информацию о каждом животном, принимая решение уже на основе полученных сведений. Это позволяет более эффективно управлять своим агрохозяйством, минимизируя риски и повышая продуктивность животных [2].

Основные компоненты умного стада – это цифровые технологии, искусственный интеллект, большие данные, облачное хранение, и автоматизация:

- цифровые технологии – датчики, GPS-трекеры и камеры, устанавливаются на животных или в местах их содержания. Эти устройства собирают данные о состоянии животных, их местоположении, активности и других параметрах;
- искусственный интеллект используется для анализа данных, собранных цифровыми устройствами. Алгоритмы машинного обучения могут предсказывать заболевания, оптимизировать рацион питания и даже прогнозировать сроки отела;
- большие данные используются для выявления закономерностей и тенденций производства. Собранная информация помогает в принятии решений;

- облачные технологии – данные хранятся и обрабатываются в облаке, что обеспечивает легкий доступ к информации с любого устройства;
- автоматизация – автоматизированные системы используются для выполнения рутинных задач, таких как доение коров или уборка помещений.

Одним из главных преимуществ умного стада является повышение продуктивности животных. Сбор данных о каждом животном позволяет фермерам оптимизировать рацион питания, улучшить условия содержания и своевременно выявлять заболевания. Датчики и трекеры могут отслеживать уровень активности коров, что помогает определить оптимальное время для осеменения, увеличивая вероятность успешного оплодотворения и, как следствие, повышая рождаемость. Инновационные технологии умного стада помогают снизить издержки на содержание животных [3]. Автоматизация процессов, таких как доение или кормление, уменьшает потребность в ручном труде, повышая эффективность работы. Кроме того, своевременное выявление заболеваний позволяет избежать дорогостоящего лечения и снижения потерь животных. Например, датчики, которые могут обнаружить ранние признаки заболевания у коров, что позволяет начать лечение до того, как заболевание перейдет в тяжелую форму. Использование технологий умного стада позволяет улучшить качество продукции. Мониторинг рациона питания коров помогает обеспечить оптимальный баланс питательных веществ в молоке, что особенно важно для производителей органической продукции, которые должны соблюдать строгие стандарты качества [4].

Несмотря на многочисленные преимущества, внедрение умного стада сталкивается с рядом вызовов и ограничений. Одним из основных препятствий является высокая стоимость. Установка цифровых устройств, приобретение автоматизированных технологий и внедрение искусственного интеллекта требует значительных инвестиций. Для мелких и средних фермерских хозяйств это может быть непосильной нагрузкой. Для умного стада требуется определенные знания и навыки. Фермеры должны быть готовы обучаться работе с новыми системами, которые они используют, что может быть сложно для тех, кто привык к традиционным методам ведения сельского хозяйства.

В настоящее время в России насчитываются более ста агрокомплексов, работающих с крупнорогатым скотом, а общее количество коров, по оценкам Министерства сельского хозяйства – более трех миллионов [5].

По каким причинам не все отечественные сельские хозяйства проводят цифровую модернизацию своих агробизнесов? Причин множество, чаще всего это консерватизм, кадровый голод – крупнейшая проблема всей сельскохозяйственной отрасли РФ и проблемы с финансированием [6].

Умное стадо зависит от стабильного интернет-соединения, отсутствие которого может ограничить возможности использования технологий, особенно в удаленных районах. Для внедрения умного стада в аграрном предприятии, например, в АО «Судаково» нужно оценить финансовые возможности организации. В 2023 году чистая прибыль Агрокомплекса составила 22,8 млн. рублей. Стоимость реализации системы «умного стада» может варьировать в зависимости от множества факторов, таких как масштаб проекта, используемые технологии, количество животных, функциональность системы и регион внедрения. Размер поголовья в хозяйстве составляет порядка 1200 голов, для которых затраты на установку умного стада обойдутся в сумму от 13 до 18 млн. рублей. Для точного расчета стоимости рекомендуется обратиться к специалистам, которые смогут оценить потребности и предложить оптимальное решение.

Факторы, влияющие на стоимость:

- качество оборудования (дешевые решения могут быть менее надежными);
- масштаб фермы (чем больше площадь, тем выше затраты на оборудование и связь);
- регион (стоимость оборудования и услуг может варьироваться в зависимости от страны);

- индивидуальные требования (дополнительные функции увеличат стоимость установки и обслуживания).

Внедрение умного стада может принести выгоду в размере 20-30% от годовой прибыли агрокомплекса, а также значительно улучшить его управляемость и устойчивость. Несмотря на вызовы, будущее умного стада выглядит многообещающим, так как польза и выгода от реализации проекта очевидна. Технологии продолжают развиваться, становясь более доступными и эффективными.

Инновационные решения в рамках модернизации молочного животноводства представляют собой сложную взаимосвязанную систему со множеством прямых и обратных связей, включающую подсистемы: научных исследований; научно-технических разработок; экспериментального и опытного производства; производства продукции; маркетинговых исследований. Все большее количество проектов по цифровизации сельского хозяйства реализуется в том числе на территории нашей страны. В ближайшие годы можно ожидать дальнейшего внедрения инноваций в животноводство. Это приведет к созданию более устойчивых, продуктивных и экологически чистых агрокомплексов.

Подводя итоги, можно уверенно сказать, что технологии умного стада повышают продуктивность и снижают затраты в сельском хозяйстве. Они позволяют увеличить надои на 10-25% за счет мониторинга здоровья и оптимизации кормления, а также снизить себестоимость продукции на 10-30% благодаря рациональному использованию кормов и улучшению привесов. Смертность животных сокращается на 5-10% благодаря более раннему выявлению болезней, а автоматизация процессов, таких как доение и кормление, уменьшают затраты на труд. В среднем, инвестиции окупаются от 1,5 до 5 лет, даже в крупных хозяйствах, но требуют грамотного ведения дел и постоянного контроля [7].

Литература

1. **Цифровые технологии в животноводстве** [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://apknet.ru/razrabotka-intensivnoj-texnologii-p/.
2. **Кравченко, В.Н., Зимогорский, В.К.** Перспективы цифровизации молочного животноводства [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=CDUXGM.
3. **Лескова, К.А., Андреева, О.О.** Анализ финансового состояния организации: методические вопросы // Вестник науки. – 2021. – № 4 (37). – С. 85-91.
4. **Нагорная, О.Ю., Бадмаева, Д.Г.** Анализ показателей развития животноводства в АПК Ленинградской области // Научный журнал: Вестник студенческого научного общества. СПбГАУ – Санкт-Петербург-Пушкин, 2019. - № 10. Вып. 3. – С. 129-132.
5. **Экономика Ленинградской области**: характеристика [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://47obl.ru/o-regione/obshchaya-informatsiya/ekonomika-leningradskoj-oblasti.
6. **Косолапова, М., Свободин, В.** Системно-воспроизводственная методология оценки и прогнозирования развития аграрной экономической системы // АПК: экономика, управление. – 2018. - № 1. – С. 22-34.
7. **Артемова, Е.И.** Цифровизация как инструмент инновационного развития молочного скотоводства // Вестник Академии знаний. – 2019. - № 31. – С. 15-19.

УДК 336.64

Студент **М.В. ИЛЬИН**
Научный руководитель канд. экон. наук **Д.В. ЭЛЬЯШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Целью написания данной статьи является анализ классических методик по оценке инвестиционной привлекательности организаций на предмет выявления набора критериев, необходимых для привлечения инвестиций и обеспечения устойчивого экономического роста. Необходимо принимать во внимание факторы, влияющие на инвестиционную привлекательность компании как при её рассмотрении в качестве самостоятельной бизнес-

единицы, так и объекта для корпоративного слияния. Инвестиционная привлекательность включает в себя не только базовые параметры финансового состояния, но и охватывает широкий спектр факторов, которые включают положение на рынке, потенциал роста, инновационную эффективность. В последние годы все чаще уделяется внимание так называемым ESG-факторам, которые включают в себя экологические, социальные и управленческие факторы. Все эти аспекты играют ключевую роль в повышении доходности и снижении потенциальных рисков [1].

С развитием общества и условий рынка возникают новые проблемы технологического и геополитического характера, а постоянно меняющиеся потребительские предпочтения приводят к необходимости модифицировать классические методы оценки. Этот факт еще раз подчеркивает актуальность изучения и совершенствования методов, используемых для оценки инвестиционной привлекательности.

Поскольку инвестиции подразумевают вложения, это означает что у многих компаний возникает потребность в улучшении своих показателей. Уровень инвестиционной привлекательности предприятия определяется его инвестиционной политикой: грамотная оценка текущего состояния предприятия позволяет не только понять слабые и сильные стороны такой политики, но и определить наиболее эффективную стратегию для её развития. Поэтому изучение и оценка инвестиционной привлекательности должны стать одним из основных этапов процесса подготовки к разработки инвестиционной политики.

По мнению Д.Г. Бадмаевой и И.В. Пфаненштиль, «инвестиционную привлекательность предприятия можно рассматривать как интегральную характеристику, освещающую эффективность использования имущества предприятия, степень его платежеспособности, финансовой устойчивости, вбирающую способность обеспечивать устойчивое развитие на основе повышения доходности капитала» [2].

В научной литературе используются различного рода показатели, методы анализа и подходы к интерпретации результатов. Рассмотрим ряд методик, представленных в отечественной научной литературе, выделяя их достоинства и недостатки (таблица 1).

Таблица 1. **Достоинства и недостатки известных методов оценки инвестиционной привлекательности организации**

Автор	Преимущества	Недостатки
А.И. Алексеев [3]	– комплексный подход (финансовые и нефинансовые факторы); – практическая направленность; – универсальность (подходит для организаций различных отраслей)	– сложность в применении; – не учитывает быстро меняющиеся рынки
В.Д. Шапиро [4]	– акцент на стратегическое управление; – учет внешних факторов	– теоретический характер; – не подходит для организаций малого бизнеса, поскольку не учитывает их специфику
Г.В. Савицкая [5]	– четкая структура анализа; – доступность для применения; – широкое применение в разных отраслях	– ориентация на финансовые показатели; – не всегда учитывает современные тренды
И.Н. Новикова [6]	– использует современные подходы; – практическая направленность	– сложна в применении, в особенности для организаций малого бизнеса; – не всегда учитывает традиционные отрасли
С.В. Валдайцев [7]	– акцент на оценку стоимости организации; – учет рисков и доходности	– сложность методики; – ориентация на финансовые показатели
А.И. Гусев [8]	– связь с корпоративным управлением; – учет стратегических факторов	– теоретический характер; – не вполне подходит малым и средним организациям
В.А. Чижов [9]	– ориентация на нестабильные условия (кризисы); – учет внешних факторов	– не применима в стабильных условиях; – не всегда учитывает отраслевую специфику

В результате такого рассмотрения можно заключить, что для выбора подходящей методики важно учитывать цели и задачи анализа, а также отраслевую специфику и доступность данных. Разумным представляется использовать возможность комбинирования подходов различных авторов.

Большинство инвесторов чаще всего обращают внимание на расположение предприятия в тех регионах, где развитие выбранных отраслей инвестирования поддерживается государством. Без этой поддержки может возникнуть так называемый «разрыв» инвестиционной привлекательности, что в свою очередь способно снизить интерес со стороны инвесторов и замедлить тепы экономического роста.

Без активной поддержки государства, создающей благоприятные условия для ведения бизнеса, предприятии сталкиваются необходимостью обращаться в поиске инвестиций к более крупным предприятиям либо оставаться без необходимой финансовой помощи. Схема привлекательности для инвесторов представлена на рисунке 1. Представленная на нём пирамида наглядно демонстрирует, как государственная поддержка, инфраструктура и экономическая стабильность влияют на инвестиционные решения.



Рис. 1. Пирамида инвестиционной привлекательности [10]

Из проведенных исследований можно сделать вывод, что для повышения инвестиционной привлекательности компании необходимо проводить комплексную оценку ее состояния, охватывая как традиционные финансовые методы, так новые, такие как анализ добавленной стоимости и нефинансовых факторов. Современные аналитические инструменты позволяют гораздо лучше оценить настоящие и будущие возможности компании, что становится важным в процессе привлечения инвестиций.

При этом следует хорошо понимать, что правильная инвестиционная политика включает в себя не только финансовые показатели, но и региональную и отраслевую специфику, а также внешнеэкономический контекст. Интеграция всех этих подходов, использование современных аналитических инструментов и учет нефинансовых факторов являются реальной гарантией успешного привлечения инвестиций и устойчивого развития компании.

Литература

1. **Кириченко, Д. А.** Инвестиционная привлекательность предприятия: сущность, факторы, оценка / Д. А. Кириченко // Экономика строительства. – 2021. – № 6(72). – С. 58–67. – EDN XMTBCT.
2. **Бадмаева, Д. Г.** Методы анализа инвестиционой привлекательности предприятий АПК / Д. Г. Бадмаева, И. В. Пфаненштиль // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Санкт-Петербург, 29–31 января 2015 года / редколлегия: Н.Б. Алати, А.И. Анисимов, М.А. Арефьев, С.М. Бычкова, Ф.Ф. Ганусевич, Г.А. Ефимова, В.Н. Карпов, А.П. Картошкин, М.В. Москалев, М.А. Новиков, Г.С. Осипова, Н.В. Пристач, Д.А. Шишов; главный редактор: В.А. Ефимов, заместитель главного редактора: В.А. Смелик. Том Часть II. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2015. – С. 9-13. – EDN UHTWYR.
3. **Савицкая, Г. В.** Анализ эффективности и рисков предпринимательской деятельности: методологические аспекты : монография / Г.В. Савицкая. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 291 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/23374. - ISBN 978-5-16-012373-8. – Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1854778.
4. **Управление проектами:** учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности «Менеджмент организации» / И. И. Мазур [и др.] ; под общ. ред. И. И. Мазура и В. Д. Шапиро. – 6-е изд., стер. – М.: Издательство «ОмегаЛ», 2010. – 960 с.
5. **Анализ хозяйственной деятельности предприятия:** Учебное пособие / Г.В. Савицкая. – 7-е изд., Мн.: Новое знание, 2002. – 704 с.
6. **Инвестиционная привлекательность предприятия:** Методика/ И.Н. Новикова, Г.Г. Модорская, Л.А. Меркушева и др.; Администрация г. Перми. ун-т. Пермь : 1994. – 44с.
7. **Оценка бизнеса:** учеб. – изд., перераб. и доп. – М. : ТК Велби, Изд-воПроспект, 2008. – 576 с.
8. **Гусев, А. И.** Рынок альтернативных инвестиций: переход к самодостаточности / А. И. Гусев // Банковское дело. – 2008. – № 9. – С. 30–31. – EDN JSJFWB.
9. **Чижов, В. А.** Оценка инвестиционной привлекательности предприятия в условиях кризиса / В. А. Чижов // Вестник магистратуры. – 2012. – № 6. – С. 40–43. – EDN OZYWEF.
10. **Росэксперт – оценочная компания Москва** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sberocenka.ru/ (дата обращения 16.10.2024).

УДК 658.153

Студент **А.Е. КРИВОНОС**
Научный руководитель канд. экон. наук **Д.Г. БАДМАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

КЛАССИФИКАЦИЯ АКТИВОВ АГРАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО СТЕПЕНИ ЛИКВИДНОСТИ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА

В условиях трансформационных изменений в национальной экономике важно усилить приоритетность развития аграрного сектора и обеспечить его инвестиционную привлекательность. Для успешного функционирования субъектов агробизнеса в конкурентной среде, удовлетворения потребностей потенциальных инвесторов в достоверной экономической информации хозяйствующие субъекты не только вынуждены постоянно следить за своим финансовым состоянием, чтобы иметь объективное понятие об уровне ликвидности и платежеспособности [1], но и обеспечивать бухгалтерскую оценку активов как элементов финансового и ресурсного потенциала. Основными активами сельскохозяйственных производителей являются средства, от использования и управления которых, зависят показатели деятельности субъектов агробизнеса. Именно активы и управление их преобразованиями приносят сельскохозяйственным предприятиям основную часть дохода и прибылей.

Аграрный сектор экономики нашей страны представлен крупными промышленными агропредприятиями (агрохолдингами), средними и малыми сельскохозяйственными предприятиями. Специфика основных отраслей сельского хозяйства определяет разнообразие активов, которые подразделяются на отдельные группы на основе определенных характеристик. Наиболее распространенными классификационными признаками являются следующие:

– отраслевая направленность, когда активы классифицируются по отраслям растениеводства и животноводства;

– по сроку участия в хозяйственном обороте активы подразделяются на долгосрочные и текущие;

– метод оценки активов по себестоимости или по справедливой стоимости [2].

Бизнес сельскохозяйственных предприятий отличается также сезонностью и зависимостью от природно-климатических условий. Это объективно приводит к замедленному производственно-финансовому циклу на предприятиях, в ходе которого капитал постоянно находится в материальной форме. Соответственно, наличные денежные ресурсы на таких предприятиях имеются в ограниченном объеме [3].

Актуальность информационного обеспечения сельскохозяйственных предприятий обеспечивается надлежащей организацией процесса бухгалтерского учета и показателей финансовой отчетности. Использование методологически обоснованной оценки активов по степени ликвидности позволяет управлять доходами и расходами, влияя на уровень эффективности сельскохозяйственного производства и обеспечивая инвестиционную привлекательность сельскохозяйственных предприятий.

Ликвидность служит неотъемлемым сущностным свойством любого объекта и означает его способность быть реализованным по рыночной стоимости без существенных потерь за минимально возможный для данного объекта экономически оправданный срок [3].

Для целей бухгалтерского учета и финансовой отчетности активы делятся на оборотные и внеоборотные активы, из которых в процессе управления ликвидностью наибольшее внимание уделяется оборотным активам.

Классификация активов аграрного предприятия по степени ликвидности включает несколько групп [4]:

1. К абсолютно ликвидным активам аграрного предприятия относят денежные средства и краткосрочные финансовые вложения сельскохозяйственного предприятия.
2. В группу быстро реализуемых активов сельскохозяйственного предприятия включают оборотные активы, которые могут быть переведены в деньги через определённое время. В качестве примера можно назвать товары отгруженные, дебиторскую задолженность со сроком погашения до 12 месяцев и НДС по приобретённым ценностям.
3. К медленно реализуемым активам аграрного предприятия, как правило, относят производственные запасы, готовую продукцию и товары, незавершённое производство.
4. Последнюю, четвертую группу образуют труднореализуемые активы, куда принято относить основные средства аграрного предприятия, долгосрочные финансовые вложения, нематериальные активы, незавершённое строительство, долгосрочную дебиторскую задолженность предприятия, а также, при наличии, – безнадежную дебиторскую задолженность.

Чтобы судить об общем финансовом состоянии компании, эксперты включают в анализ коэффициенты ликвидности.

Изучать коэффициенты ликвидности аграрного предприятия за один год не так полезно. Лучше сравнить эти показатели с показателями конкурирующих компаний. Более того, трендовый анализ показателей ликвидности даст еще более глубокое понимание финансового положения субъекта. Ухудшение показателей ликвидности из года в год является явным признаком плохого финансового состояния [5].

Анализ ликвидности является составной частью анализа финансового состояния аграрного предприятия. Ликвидность можно рассматривать с разных точек зрения. Во-первых,

ликвидность представляет собой время, которое необходимо для реализации актива, принадлежащего субъекту агробизнеса. Во-вторых, ликвидность может быть определена как сумма средств, вырученная от реализации этого актива.

Обычно выделяют следующие виды ликвидности:

- ликвидность баланса;
- ликвидность активов;
- ликвидность хозяйствующего субъекта в целом [6].

Ликвидность активов характеризуется той скоростью, с которой имущество аграрного предприятия превращается в денежные средства и денежные эквиваленты. Ликвидность хозяйствующего субъекта – это способность сельскохозяйственного предприятия в полной мере покрыть обязательства к определенному, установленному моменту времени. Одним из первоначальных этапов, с которого обычно начинают оценку соблюдения ликвидности предприятия, рекомендуют произвести расчет определенного числа коэффициентов ликвидности [7].

Классификация активов по степени ликвидности должна проводиться на каждую отчетную дату, поскольку в процессе деятельности предприятия происходят количественные и (или) качественные изменения, влияющие на стоимость средств. Отражение активов в бухгалтерской отчетности по степени ликвидности позволяет получить наиболее полную и актуальную информацию о составе и структуре имущества сельскохозяйственных предприятий.

Показатели ликвидности необходимы для привлечения инвесторов, привлечение кредитов и займов по выгодным условиям, а также для принятий решений по развитию субъекта агробизнеса и поддержания экономического положения.

Важнейшей задачей финансового менеджмента аграрного предприятия является управление качеством активов предприятия. Размер активов, их структура и роль в обеспечении производственного процесса определяют сложность задач по управлению ими. Для формирования механизма такого управления должна быть разработана специальная политика аграрного предприятия, которая станет неотъемлемой частью общей политики управления прибылью. Эта политика должна включать:

– определение потребности в активах;
– оптимизация структуры активов;
– оптимизация использования активов в производственном процессе;
– ускорение оборачиваемости активов;
– минимизация потерь активов;
– своевременное обновление активов;
– реальное отражение в бухгалтерском учете стоимости активов с учетом инфляции.

Перспективным направлением повышения прозрачности финансовой отчетности является методология классификации активов по степени ликвидности, который дает возможность проводить расчет ликвидности предприятия. Приоритетность применения данной методологии классификации позволит субъектам агробизнеса приблизить свою деятельность к удовлетворительному уровню, тем самым повысив количественные и качественные показатели, которые могут положительно повлиять на расширение рынков сбыта, увеличение доходов и привлечение дополнительных инвестиций [8].

Внедрение методологии классификации активов по степени ликвидности в экономическом пространстве нашей страны сталкивается с некоторыми препятствиями. Одним из «узких мест» считается несовершенство критериев дифференциации активов по сроку их использования [9].

На сельскохозяйственных предприятиях состав оборотных активов существенно отличается от состава оборотных активов на предприятиях других отраслей народного хозяйства. Эффективность управления деятельностью предприятия зависит от качества, обоснованности и своевременности управленческих решений, направленных на формирование и использование оборотного капитала предприятия.

Основными источниками повышения ликвидности сельскохозяйственных предприятий являются повышение эффективности управления кругооборотом капитала на всех его этапах и внедрение передовых технологий производства и продажи сельскохозяйственной продукции.

Таким образом, для успешного функционирования сельскохозяйственных предприятий в конкурентной среде, удовлетворения потребностей потенциальных инвесторов в достоверной экономической информации, классификация активов по степени ликвидности является важным фактором. При выборе методологии классификации активов следует иметь в виду, что классификации по степени ликвидности при условии точного расчета предоставляет более актуальную информацию об имущественном состоянии и результатах деятельности субъектов агробизнеса. Классификация активов является приоритетным для предприятия, поскольку напрямую влияет на оценку финансового состояния сельскохозяйственного предприятия.

Литература

1. **Лескова, К.А., Андреева, О.О.** Анализ финансового состояния организации: методические вопросы // Вестник науки. – 2021. - № 4 (37). – С. 85-91.
2. **Ковалёв, В.В., Волкова, О.Н**. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. – М.: Проспект науки, 2020. – 378 с.
3. **Бадмаева, Д.Г., Золотарев, А.А.** Ликвидность и платежеспособность сельскохозяйственной организации: сущность и методы анализа // Петербургский экономический журнал. – 2020. - № 4. – С. 126-136.
4. **Бороненкова, С.А., Мельник, М.В., Чепулянис, А.В**. Анализ бухгалтерской (финансовой) отчетности: учеб. пособие. – Екатеринбург: [Изд-во Урал. гос. экон. ун-та], 2021. – 296 с.
5. **Кондак, В.В., Котельникова, Е.А., Четверикова, И.П., Матыцина, Е.С.** Экономическая сущность и виды финансовой устойчивости деятельности предприятия // Аграрные конференции. – 2021. - № 18(6). – С.30-36.
6. **Захарова, Ю.Н., Мартынов, Д.И.** Анализ финансового состояния организации // Международный научный журнал «Инновационная наука». – 2021. - № 4. – С. 90-93.
7. **Глухова, И.М.** Бухгалтерская финансовая отчетность: учеб. пособие / И.М. Глухова. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2020. – 285 с.
8. **Криулин, В.А., Псарева, Ю.А.** Анализ финансового состояния предприятия: практический аспект // Политика, экономика и инновации. – 2021. - №1(11). – С. 15-20.
9. **Курлеев, В.А.** Анализ финансового состояния предприятия: сущность, значение // Карельский научный журнал. – 2020. - №4(13). – С. 39-42.
10. **Бычкова, С. М.** Методика анализа денежных средств и денежных потоков организации / С. М. Бычкова, Д. Г. Бадмаева // Международный бухгалтерский учет. – 2014. – № 21(315). – С. 23-30. – EDN SEPNEZ.

УДК 338.432

Студент **С.А. КЮРЧЯН**
Научный руководитель канд. экон. наук **А.З. УЛИМБАШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Экономическая эффективность представляет собой соотношение между полученными результатами производства, такими как товары и услуги, и затратами на их создание, включая трудовые и материальные ресурсы [2]. Таким образом, для достижения высокой эффективности необходимо стремиться к увеличению полезного результата при минимальных затратах [5].

На основе рассмотренных концепций экономической эффективности можно выделить основные задачи анализа экономической эффективности (рис. 1).

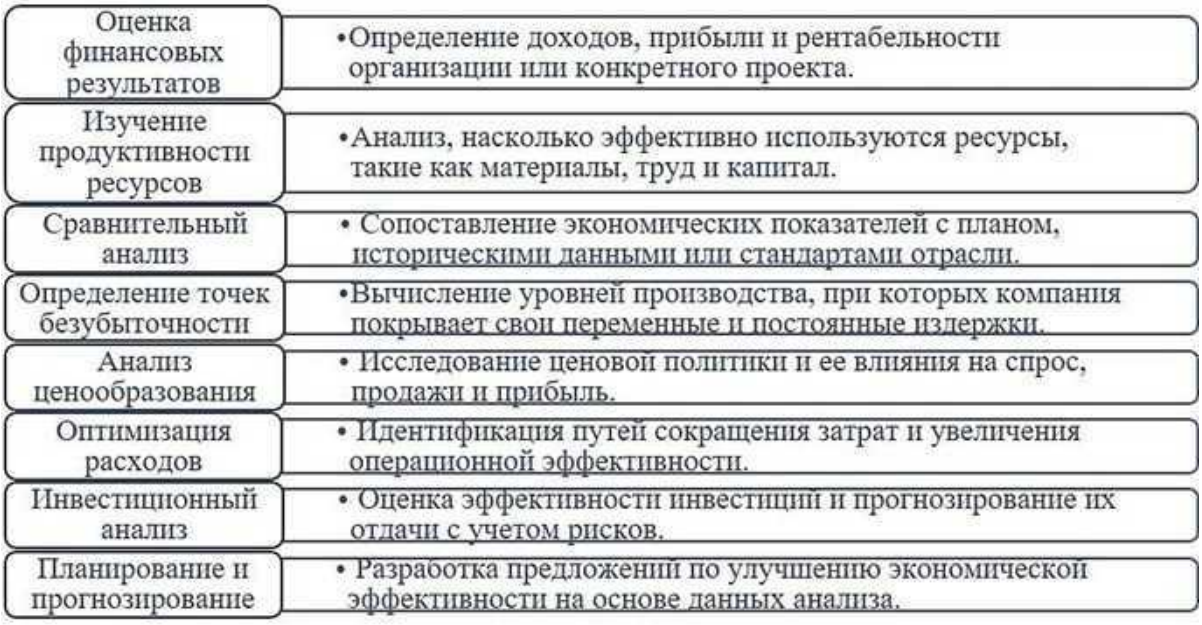


Рис. 1. Задачи анализа экономической эффективности

Каждая из представленных задач играет критическую роль в обеспечении устойчивого развития и экономического роста сельскохозяйственного предприятия. Это означает, что эффективность деятельности нельзя определять исключительно на основе финансовых показателей. Необходимо учитывать специфику отрасли, проводить всесторонний комплексный анализ и разрабатывать стратегические решения, ориентированные на долгосрочное развитие. Проблема повышения экономической эффективности занимает ключевое место в деятельности любого предприятия и во многом зависит от качества управленческих решений.

Экономическая эффективность измеряется стоимостными показателями: себестоимость, валовой доход, прибыль, показатели финансового положения предприятия (рентабельность, платежеспособность, финансовая устойчивость) [8], способы расчета некоторых из которых представлено в таблице 1.

Таблица 1. **Показатели оценки экономической эффективности предприятия [8]**

Показатель	Методика расчета	Условное обозначение
Рентабельность предприятия	$Rпр = \frac{ЧП}{В}$	ЧП – чистая прибыль; $П_{продаж}$ – Прибыль от продаж; В – выручка; Сс – себестоимость.
Рентабельность продаж	$R_{продаж} = \frac{П_{продаж}}{В}$	
Прибыль от продаж на рубль, вложенный в производство и реализацию продукции (работ, услуг)	$Rпрв - ва = \frac{П_{продаж}}{Сс}$	

В таблице 2 представлены значения показателей оценки экономической эффективности ООО СХП Племзавод «Кубань».

Таблица 2. **Оценка экономической эффективности деятельности ООО СХП Племзавод «Кубань»**

Показатель	Прошлый год	Отчетный год	Темп роста, %
Выручка от реализации, тыс. руб.	168 352	154 285	-8,4
Прибыль от продаж, тыс. руб.	76 362	52 282	-31,5
Чистая прибыль	76 852	58 934	-23,3
Рентабельность предприятия, %	45,6	38,2	-16,3
Рентабельность продаж, %	45,4	33,9	-25,3
Прибыль от продаж на рубль, вложенный в производство и реализацию продукции (работ, услуг)	83	51,3	-38,3

Анализ данных табл. 2 показывает, что выручка от реализации снизилась на 8,4%, сократившись с 168 352 тыс. руб. до 154 285 тыс. руб. Это негативное изменение оказало влияние и на прибыль от продаж, которая уменьшилась на 31,5% – с 76 362 тыс. руб. до 52 282 тыс. руб. Аналогичная тенденция затронула чистую прибыль, снижение которой составило 23,3%, достигнув к концу отчетного периода 58 934 тыс. руб. Рассматривая рентабельность, можно отметить ее снижение с 45,6% до 38,2%. Рентабельность продаж продемонстрировала еще более значительное уменьшение – на 25,3%, снизившись с 45,4% до 33,9%.

Направлениями повышения экономической эффективности организации являются, в том числе:

– обеспечение полной загрузки производственных мощностей;

– освоение новых видов техники и технологий;

– оптимизация расходов на содержание транспорта, проведение комплекса мероприятий по соблюдение норм расхода горюче-смазочных материалов;

–сокращение расходов связанные с содержанием зданий и сооружений [7].

Таким образом, экономическая эффективность деятельности сельскохозяйственного предприятия является многокомпонентным критерием, находящимся в зависимости от множества факторов внутренней и внешней среды. Исходя из специфики деятельности, на основе анализа экономических, производственных, финансовых и других показателей, возможна оптимизация всех процессов, сокращение затрат, гибкое реагирование на изменение рыночных цен и повышение качества продукции.

Литература

1. **Балашова, С. А**. Формирование экономического механизма обеспечения эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий / С. А. Балашова, Э. Г. Исмаилов // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2023. – № 45(50). – С. 108-113.
2. **Бадмаева, Д. Г.** Комплексный анализ хозяйственной деятельности / Д.Г.Бадмаева // Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – 127 с.
3. **Бычкова, С. М.** Методика анализа денежных средств и денежных потоков организации / С. М. Бычкова, Д. Г. Бадмаева // Международный бухгалтерский учет. – 2014. – № 21(315). – С. 23-30. – EDN SEPNEZ.
4. **Каменская, О. В.** Экономическая эффективность деятельности сельскохозяйственных организации / О. В. Каменская, А. А. Дубовицкий // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 1. – С. 137.

5. **Минаков, И. А.** Экономическая эффективность деятельности сельскохозяйственных организаций / И. А. Минаков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2024. – № 3(78). – С. 92-97.
6. **Отраслевые особенности использовании трудовых ресурсов в АПК** / Л. В. Иваницкая, П. П. Шмаков, Ю. Н. Егоров, Е. Е. Можаев // Вестник РАЕН. – 2022. – Т. 22, № 1. – С. 76-81.
7. **Савицкая, Г.В.** Анализ хозяйственной деятельности предприятий АПК: учебник / Г.В. Савицкая. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2023. 519 с.
8. **Силаева, А. В.** Анализ финансовых результатов деятельности предприятия на примере ПАО «Северсталь» за 2019–2021 гг. / А. В. Силаева // Молодой ученый. — 2022. — № 23 (418). — С. 577-580.

УДК 336.67

Студент **М.М. ЛЫСЫХ**
Научный руководитель канд. экон. наук **А.З. УЛИМБАШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

УЛУЧШЕНИЕ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

Финансовое состояние предприятия – это совокупность показателей, которые характеризуют процесс формирования и эффективного использования финансовых ресурсов. Оно отражает платежеспособность предприятия, его рыночную устойчивость и конкурентоспособность, определяя потенциал для делового сотрудничества и степень гарантированности экономических интересов, как самого предприятия, так и его контрагентов [9].

Финансовое состояние предприятия формируется под влиянием большого количества факторов, которые могут быть как внутренними, так и внешними. Их классификация представлена на рисунке 1 [1].

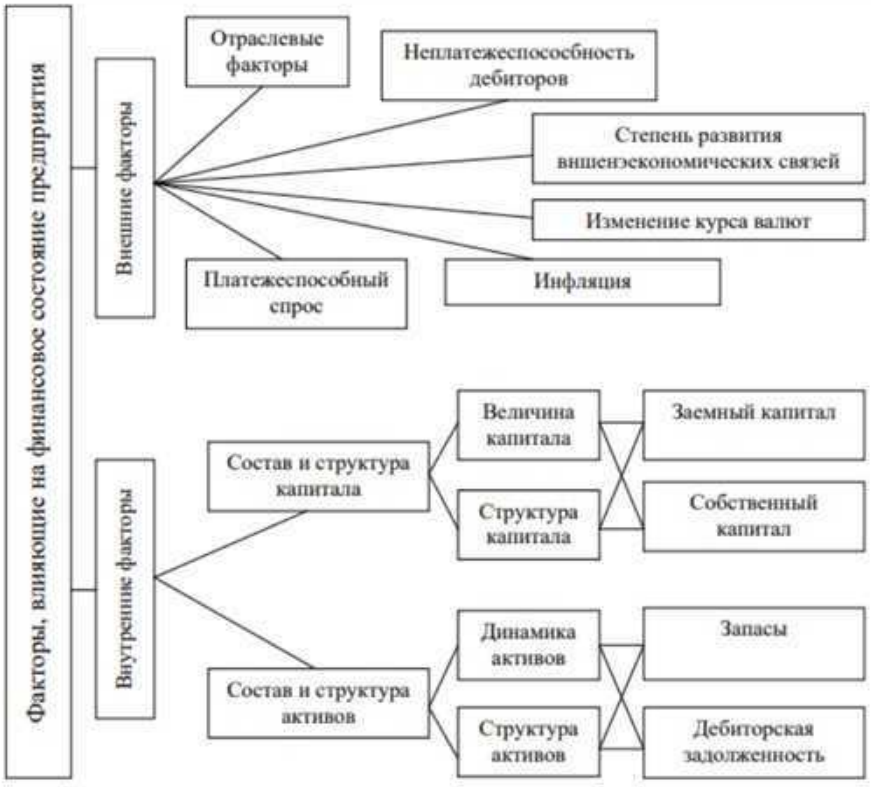


Рис. 1. Факторы, влияющие на финансовое состояние организации

Оценка финансового состояния предприятия направлена на определение его финансовой стабильности, анализ результатов текущей деятельности, подведение итогов

развития финансовых и инвестиционных процессов, а также на предоставление актуальной информации потенциальным инвесторам [8].

К основным методам оценки финансового состояния относятся [2]:

1. Анализ платежеспособности и ликвидности баланса;
2. Анализ деловой активности предприятия;
3. Анализ финансовой устойчивости по данным финансовой отчетности;
4. Структурный анализ;
5. Анализ вероятности банкротства.

Финансовое состояние предприятия можно эффективно оценить, рассматривая два ключевых показателя: ликвидность и платежеспособность [10].

Ликвидность представляет собой значимый экономический показатель, характеризующий устойчивость финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Ее обеспечение выступает важным условием стабильного функционирования компании и устойчивого развития экономики в целом [3].

Платежеспособность – это характеристика финансового состояния, отражающая возможность организации своевременно выполнять обязательства перед контрагентами. В отличие от ликвидности, платежеспособность оценивается в долгосрочной перспективе, учитывая изменения финансовых потоков [4].

При оценке ликвидности и платежеспособности рассчитываются следующие коэффициенты, представленные в таблице 1.

Таблица 1. **Показатели ликвидности и платежеспособности [5, 7]**

Показатель	Методика расчета	Условное обозначение
Коэффициент текущей ликвидности	$\text{Ктл} = \frac{\text{А1} + \text{А2} + \text{А3}}{\text{П1} + \text{П2}}$	А1 – наиболее ликвидные активы; А2 – быстро реализуемые активы; А3 – медленно реализуемые активы; П1 – наиболее срочные обязательства; П2 – краткосрочные пассивы; ДСпост – денежные средства поступившие; ДСизрасх – денежные средства израсходованные; ТО – текущие обязательства; Вмес – среднемесячная выручка; А – активы; ЗК – заемный капитал (обязательства).
Коэффициент быстрой ликвидности	$\text{К}_{\text{бл}} = \frac{\text{А1} + \text{А2}}{\text{П1} + \text{П2}}$	
Коэффициент абсолютной ликвидности	$\text{Каб} = \frac{\text{А1}}{\text{П1} + \text{П2}}$	
Коэффициент текущей платежеспособности	$\text{Ктп} = \frac{\text{ДС}_{\text{пост}}}{\text{ДС}_{\text{израсх}}}$	
Степень платежеспособности по текущим операциям	$\text{СП}_{\text{тек}} = \frac{\text{ТО}}{\text{В}_{\text{мес}}}$	
Коэффициент общей платежеспособности	$\text{К}_{\text{оп}} = \frac{\text{А}}{\text{ЗК}}$	

Проведем анализ ликвидности и платежеспособности предприятия по данным отчетных форм организации в таблице 2.

Таблица 2. **Анализ показателей ликвидности и платежеспособности организации ООО "КРАСНАЯ ГОРКА"**

Показатель	Прошлый год	Отчетный год	Темп роста, %
Коэффициент текущей ликвидности, ед.	26,49	36,17	136,54
Коэффициент быстрой ликвидности, ед.	16,45	22,76	138,36
Коэффициент абсолютной ликвидности, ед.	0,70	0,03	4,29
Коэффициент текущей платежеспособности, ед.	1,50	1,21	80,6
Степень платежеспособности по текущим операциям, мес.	3,94	2,99	75,89
Коэффициент общей платежеспособности, ед.	5,90	7,12	120,68

Рассмотрим изменения ключевых коэффициентов ликвидности и платежеспособности предприятия за прошедший и отчетный периоды. Коэффициент текущей ликвидности увеличился с 26,49 до 36,17 (рост на 36,54%), что свидетельствует о повышении способности компании покрывать краткосрочные обязательства текущими активами. В то же время коэффициент абсолютной ликвидности снизился с 0,70 до 0,03, что говорит о значительном уменьшении доли высоколиквидных активов и может представлять риск недостаточности денежных средств для покрытия срочных обязательств. Коэффициент текущей платежеспособности снизился на 19,4%, что может свидетельствовать о снижении способности компании своевременно покрывать текущие расходы. В то же время коэффициент общей платежеспособности увеличился на 20,68%, что указывает на рост финансовой устойчивости компании.

Для повышения финансовой устойчивости организации необходимо реализовать комплекс мер:

1. Оптимизация затрат – пересмотр расходов, снижение издержек, внедрение современных методов учета и контроля.
2. Управление дебиторской задолженностью – сокращение сроков расчетов, контроль за исполнением договорных обязательств.
3. Повышение оборачиваемости активов – более эффективное использование оборотных средств, сокращение запасов без ущерба для деятельности.
4. Диверсификация источников финансирования – привлечение долгосрочных инвестиций, использование заемного капитала с учетом оптимального соотношения собственного и заемного капитала.
5. Внедрение автоматизированных систем финансового учета – использование современных программных решений для повышения точности и прозрачности финансового управления.

Таким образом, финансовое состояние предприятия является ключевым показателем его устойчивости. Оценка ликвидности и платежеспособности позволяет выявить слабые стороны в управлении финансами. Реализация комплекса мероприятий по оптимизации затрат, управлению активами и привлечению дополнительных источников финансирования способствует повышению устойчивости компании и снижению финансовых рисков. Таким образом, грамотное управление финансами является важным условием успешного функционирования организации в долгосрочной перспективе.

Литература

1. **Алентьева, Н. В.** Стратегии улучшения финансового состояния как инструмент устойчивого развития организации // Современные проблемы и пути повышения конкурентоспособности бизнеса: материалы международной научно-практической конференции, Москва. – 2020. – 125-137 с.
2. **Андреева, О. В.** Анализ финансового состояния и пути его улучшения // Научный электронный журнал Меридиан. – 2021. – № 1(54). – 279-281 с.
3. **Бадмаева, Д. Г.** Методика анализа и оценки ликвидности активов сельскохозяйственных предприятий // Известия: Международной академии аграрного образования. – 2021. – №53. – 45-51 с.
4. **Бадмаева, Д. Г.** Анализ платежеспособности и устойчивости развития сельскохозяйственных организаций // Известия Международной академии аграрного образования. – 2021. – № 54. – 85-92 с.
5. **Бадмаева, Д. Г.** Комплексный анализ хозяйственной деятельности: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль) подготовки «Аграрная экономика»: [16+] / Д. Г. Бадмаева; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2022. – 127 с.

6. **Бычкова, С. М.** Методика анализа денежных средств и денежных потоков организации / С. М. Бычкова, Д. Г. Бадмаева // Международный бухгалтерский учет. – 2014. – № 21(315). – С. 23-30. – EDN SEPNEZ.
7. **Ильина, И. И., Улимбашев, А. З.** Оценка ликвидности и платежеспособности ПАО «Кировский завод» // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург. – 2021. – 236-239 с.
8. **Линник, Е. Д.** Комплексная методика оценки и управления финансовым состоянием предприятия // Студенческий научный форум 2023: сборник статей VI Международной научно-практической конференции в 2 частях, Пенза. – 2023. – 51-54 с.
9. **Мардилович, А. А.** Оценка финансового состояния предприятия / А. А. Мардилович; науч. рук. М. М. Корсак // Рыночная экономика: сегодня и завтра: тезисы XIII Международной научной студенческой конференции, Минск, 13-14 марта 2024 г. – Минск: БГАТУ, – 2024. – 182-184 с.
10. **Олейник, А.Н., Шоль, В.В., Ховятская, Е.А., Святкина, К.Н.** Оценка финансового состояния компании: теоретические аспекты и практические выводы // Вестник Академии знаний. 2024. №1 (60).
11. **Коваленко, Е. В.** Формирование финансового результата деятельности в бухгалтерском учете и отчетности сельскохозяйственного предприятия / Е. В. Коваленко, Ю. Ю. Блинова, Н. В. Тарханова // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики : Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 190-летию со дня рождения И.А. Стебута, Санкт-Петербург - Пушкин, 24–26 мая 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – С. 355-360. – EDN TRIHRC.

УДК 336.66

Студент **Д.В. МИТИНА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Д.Г. БАДМАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ В ОРГАНИЗАЦИИ АПК

Экономическую систему следует рассматривать в рамках научного подхода как совокупность всех элементов, подсистем и коммуникаций между ними, а также процессов, обеспечивающих функционирование организации [1]. Основные средства выступают одним из важнейших элементов системы бизнеса организации АПК. Оценка основных средств является ключевым элементом управления активами организации АПК, охватывающим этапы приобретения, строительства, эксплуатации, модернизации и выбытия средств. Основные средства, включая продуктивный скот, земельные участки и многолетние насаждения, существенно влияют на производственные процессы и финансовые результаты аграрной организации.

С введением ФСБУ 6/2020 «Основные средства» в учете этих активов произошли значительные изменения. В системе бухгалтерского учета отсутствует теперь понятие «остаточная стоимость» основных средств, вместо этого используется термин «балансовая стоимость». Рекомендуемые методы начисления амортизации в бухгалтерском учете сократились до трех, теперь организации не имеют возможности применять кумулятивный метод начисления амортизации. Также организации получили возможность самостоятельно устанавливать стоимостной лимит для признания актива в составе основных средств, что позволяет гибко подходить к учету в зависимости от специфики деятельности.

В зависимости от целей оценки и условий функционирования предприятия используются различные методы для оценки состояния основных средств, среди которых можно выделить методы: балансовый, справедливой стоимости, амортизированной стоимости, переоценки; ликвидационной стоимости.

Карагодин Д.А. отмечает, что балансовый метод является наиболее распространенным, поскольку основывается на данных бухгалтерского учета. Он предполагает оценку основных средств по их первоначальной стоимости за вычетом накопленной амортизации. Этот метод удобен для составления финансовой отчетности, однако его недостатком является то, что он не всегда отражает реальную рыночную стоимость активов [2].

Метод справедливой стоимости, напротив, учитывает рыночную конъюнктуру и позволяет более точно оценить реальную стоимость основных средств в текущих экономических условиях. Кеворкова Ж.А. и соавторы подчеркивают, что этот метод особенно важен в условиях инфляции и нестабильности, так как он дает возможность корректировать стоимость активов в соответствии с изменениями на рынке [3].

Метод амортизированной стоимости основан на постепенном списании стоимости основных средств. Основные средства в процессе эксплуатации изнашиваются и переносят свою стоимость на стоимость создаваемой сельскохозяйственной продукции в виде амортизационных затрат [4]. Это позволяет равномерно распределить затраты на приобретение актива в течение всего срока его полезного использования. Однако данный метод не учитывает возможные изменения рыночной стоимости объекта и может приводить к занижению стоимости активов в отчетности.

При существенных изменениях рыночных условий организации могут использовать метод переоценки, который предполагает корректировку балансовой стоимости основных средств в соответствии с их текущей рыночной ценой. Такой подход позволяет учитывать фактическое обесценение или удорожание активов, что особенно актуально для долгосрочных вложений.

Метод ликвидационной стоимости используется при планировании выбытия основных средств и позволяет оценить их возможную цену на момент продажи или утилизации. В долгосрочной перспективе данный метод помогает предприятиям прогнозировать потери или дополнительные доходы от реализации устаревшего оборудования.

Таким образом, выбор метода оценки состояния основных средств зависит от целей управления активами, особенностей предприятия и требований бухгалтерского учета. В современных условиях для наиболее точной оценки рекомендуется комбинировать несколько подходов, чтобы учитывать, как учетные, так и рыночные характеристики активов.

Для оценки эффективности использования основных средств применяются различные методы, основанные на коэффициентном анализе, анализе амортизации, а также сравнительном анализе.

Один из самых популярных методов для оценки эффективности использования основных средств – это коэффициентный анализ. Он включает несколько ключевых показателей: фондоотдача, фондоемкость, фондовооруженность и фондорентабельность.

Фондоотдача ($К_{Фо}$) показывает, сколько валовой продукции в организации АПК приходится на единицу стоимости основных средств:

$$К_{Фо} = \frac{\text{Валовая продукция}}{\text{Среднегодовая стоимость основных средств}} \quad (1);$$

Чем выше данный показатель, тем эффективнее используются активы предприятия. Этот показатель широко применяется для оценки производительности на основе объема реализации и стоимости используемых основных средств. Расчет фондоотдачи производится как по первоначальной стоимости основных средств, так и по остаточной (балансовой) [5].

Фондоемкость ($К_{Фе}$) – это обратный показатель фондоотдачи, который характеризует потребность в основных средствах на единицу произведенной продукции:

$$К_{Фе} = \frac{\text{Среднегодовая стоимость основных средств}}{\text{Ваваловая продукция}} \quad \text{Или} \quad К_{Фе} = \frac{1}{К_{Фо}} \quad (2);$$

Снижение фондоемкости указывает на более рациональное использование активов, что является положительным сигналом для управления.

Фондовооруженность ($К_{Фв}$) показывает уровень обеспеченности работников основными средствами:

$$К_{Фе} = \frac{\text{Среднегодовая стоимость основных средств}}{\text{Среднесписочная численность работников}} \quad (3);$$

Этот коэффициент важен для оценки того, насколько хорошо технически оснащены работники предприятия. Его повышение может свидетельствовать о модернизации или улучшении условий труда.

Фондорентабельность ($К_{Фр}$) является обобщающим показателем эффективности использования основных средств в организации:

$$К_{Фр} = \frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Среднегодовая стоимость основных средств}} \quad (4);$$

Одним из важных аспектов оценки эффективности является анализ амортизации основных средств, который позволяет оценить степень износа и необходимость обновления активов. В этих целях анализируют показатели: коэффициент износа, коэффициент обновления.

Коэффициент износа ($К_{И}$) определяет, какая часть стоимости основных средств уже списана в результате амортизации:

$$К_{И} = \frac{\text{Сумма накопленной амортизации}}{\text{Первоначальная стоимость основных средств}} \quad (5);$$

Высокий коэффициент износа может сигнализировать о том, что основные средства достигли значительной степени износа и нуждаются в модернизации или замене [3].

Коэффициент обновления ($К_{Обн}$) показывает долю новых основных средств, введенных в эксплуатацию за определенный период:

$$К_{Обн} = \frac{\text{Стоимость введенных в периоде основных средств}}{\text{Общая стоимость основных средств}} \quad (6).$$

Повышение коэффициента обновления свидетельствует о процессе модернизации и увеличении доли новых активов в структуре основных средств предприятия.

Метод сравнительного анализа, или бенчмаркинг, предполагает сопоставление показателей эффективности использования основных средств с аналогичными предприятиями отрасли. Он позволяет выявить слабые места и потенциал для улучшения. Например, организации с более высокой фондоотдачей могут использовать более современные технологии или эффективнее загружать свои мощности [6]. Этот метод помогает понять, в каких аспектах организация отстает от конкурентов, и что необходимо улучшить для повышения общей эффективности.

Выбор метода оценки эффективности зависит от целей анализа и доступности данных. Коэффициентный анализ позволяет оперативно выявлять проблемные зоны, амортизационные показатели помогают оценить необходимость обновления активов, а бенчмаркинг дает возможность сравнить эффективность с конкурентами. Комплексное применение этих подходов способствует оптимальному использованию основных средств и повышению финансовой устойчивости организации АПК.

Внедрение современных методов оценки основных средств требует учета нормативно-правовых аспектов и адаптации к специфике конкретной организации. Переоценка основных средств проводится в целях приведения балансовой стоимости активов к их реальной стоимости. Переоценка может быть, как повышающей, так и понижающей. Повышающая переоценка увеличивает стоимость актива на балансе и приводит к увеличению собственного капитала. Понижающая переоценка уменьшает стоимость актива и отражается на убытках

организации. Учет обесценения активов является неотъемлемой частью эффективного управления основными средствами [7]. Обесценение возникает, когда балансовая стоимость актива превышает его возмещаемую сумму. Возмещаемая сумма определяется как наибольшая из справедливой стоимости за вычетом затрат на продажу и ценности использования актива. Лютова Ю.П. и Гунина И.А. отмечают, что своевременный учет обесценения позволяет избежать завышения стоимости активов и искажений в финансовой отчетности [8].

Литература

1. **Эльяшев, Д.**В., **Бычкова, С.М., Жидкова, Е.А.** Контроллинг персонала в системе контроллинга организаций АПК // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2019. – № 5. – С. 116-126.
2. **Карагодин, Д.А**. Сравнительная характеристика методик учета и оценки основных средств и их влияние на величину производственных затрат // Вестник науки и образования. – 2021. – № 2 (98). – С. 45–52.
3. **Кеворкова, Ж.А., Карпова, Т.П., Карпова, В.В.** Современный подход к стоимостному измерению основных средств в системе бухгалтерского учета // Менеджмент и предпринимательство в России и за рубежом. – 2022. – Т. 16, № 3. – С. 75-83.
4. **Бадмаева, Д.Г.** Комплексный анализ хозяйственной деятельности: учебное пособие / Д.Г. Бадмаева. – Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2022. – 127 с.
5. **Измайлов, М.К.** Способы повышения эффективности использования основных средств // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. – 2019. – №3 (30). – С. 95-101.
6. **Бенчмаркинг:** учебное пособие / сост. И.В. Логинова; Ульян. гос. техн. ун-т. – Ульяновск: УлГТУ, 2021. – 156 с.
7. **Андреева, О.О.** Лабораторный практикум по бухгалтерскому учету с применением программы «1С: Бухгалтерия 8.2»: учебно-практическое пособие. – Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2016. – 167 с.
8. **Лютова, Ю.П., Гунина, И.А.** Оценка эффективности использования основного капитала промышленного предприятия // Молодой ученый. – 2020. – №2 (292). – С. 284-286.
9. **Бычкова, С. М.** Методика анализа денежных средств и денежных потоков организации / С. М. Бычкова, Д. Г. Бадмаева // Международный бухгалтерский учет. – 2014. – № 21(315). – С. 23-30. – EDN SEPNEZ.

УДК 336.22

Студент **А.Р. ОЗЕРОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Д.Г. БАДМАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

НАЛОГОВЫЕ УСЛУГИ КАК ВИД ФИНАНСОВЫХ УСЛУГ: ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ, ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

В современное время стремительно меняются подходы к организации финансового взаимодействия между рыночными субъектами. Цифровизация жизни общества кардинально изменяет методы и инструменты предоставления экономических услуг, в том числе в финансовой сфере.

В финансовой области цифровизация – это процесс внедрения цифровых технологий в банковскую деятельность, созданных с целью повышения эффективности работы банка, снижения издержек и рисков, а также для улучшения и упрощения клиентского опыта [1, с. 68]. Цифровизация финансовых отношений требует персонализации финансовых услуг. Персонализация становится ключевым аспектом во всех финансовых сферах: банковских, страховых, налоговых. Услуги, ориентированные на конкретного клиента, могут повысить удовлетворенность клиентов, улучшить финансовые показатели экономических субъектов.

Под персонализацией понимается процесс отбора подходящих для субъекта финансовых предложений в соответствии с его финансовым состоянием (для юридических

лиц), жизненным статусом (для физических лиц) на конкретный момент времени [2, с. 162]. Персонализация является одним из ключевых инструментов для максимально быстрого предоставления ценности клиенту [3, с. 17]. Персонализация включает в себя адаптацию финансовых услуг к уникальным потребностям и ожиданиям клиентов.

Научные исследования показали, что в юридической доктрине отсутствует единое понимание определения термина «финансовая услуга», в законодательстве нет четкой, содержательно исчерпывающей формулировки данного понятия [4, с. 44].

Финансовая услуга – банковская, страховая услуга, услуга на рынке ценных бумаг, услуга по договору, оказываемая финансовой организацией и связанная с привлечением и размещением денежных средств физических и юридических лиц [5, с. 148]. Финансовая услуга в соответствии с законодательством представляет собой, в первую очередь, деятельность по привлечению и использованию денежных средств коммерческих субъектов и населения. В то же время закон указывает, что в качестве финансовых услуг могут рассматриваться иные услуги финансового характера [6].

Здесь уместно привести еще одну точку зрения: финансовые услуги – это деятельность, связанная с привлечением и размещением денежных средств юридических и физических лиц, осуществляемая специальным субъектом рынка, основанная на односторонних сделках или группе договоров, направленная на удовлетворение имущественных потребностей субъектов прав [7, с. 152].

На наш взгляд, спектр финансовых услуг в современном мире охватывает более значительный круг финансовых отношений (рис. 1).

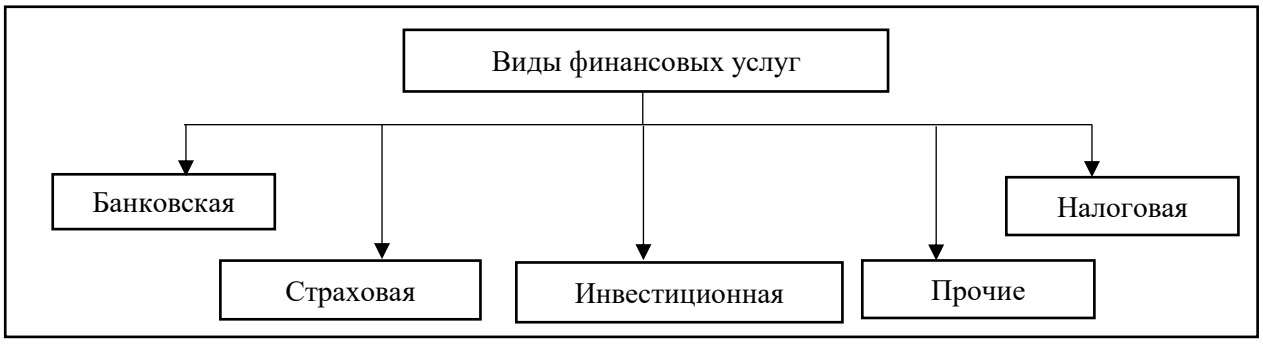


Рис. 1. Виды финансовых услуг

По нашему мнению, налоговые услуги могут быть отнесены в разряд иных услуг финансового характера. Это услуги, также связанные с использованием денежных средств юридических и физических лиц, но не в качестве получения дополнительного финансового дохода или защиты, а вызванные конституционной необходимостью выполнять налоговые обязательства. Налоговые финансовые услуги могут включать в себя личную консультацию, оптимизацию налоговых поступлений и формирование персонализированных рекомендаций по налоговым вычетам.

Персонализация в области налогообложения имеет определенные преимущества для клиентов: во-первых, персональные предложения могут быть адаптированы к конкретным обстоятельствам клиентов и позволяют избежать распространенных ошибок, что способствует повышению эффективности; во-вторых, происходит значительная экономия времени, так как персонализированное обслуживание снижает потребность в поиске информации и самоанализе; в-третьих, улучшается финансовое состояние вследствие того, что клиенты могут более эффективно использовать налоговые вычеты и оптимизировать свои налоговые обязательства.

Одним из известных приложений для оплаты налога является система «Мой налог» – официальное приложение ФНС России для налогоплательщиков налога на профессиональный доход. Льготная система налогообложения для самозанятых лиц, более известная как налог на профессиональный доход (НПД), введена как эксперимент с 1 января 2019 года на территории

четырех субъектов страны для легализации доходов самозанятых граждан и будет действовать до конца 2028 года. Основная цель данного эксперимента – предоставить возможность отдельным гражданам страны свободно заниматься исключительно тем, что им нравится по природе и по призванию, не только выполняя при этом свои конституционные обязательства, но и нарабатывая денежные накопления и стаж для своей будущей пенсии. Поэтому в законе акцентировано внимание на том, что граждане имеют право режимом самозанятости труда. При отсутствии индивидуального желания гражданин не обязан регистрироваться в качестве самозанятого.

Для использования системы «Мой налог» необходимо скачать данное приложение на свой телефон. Приложение обеспечивает удаленное взаимодействие между самозанятыми и налоговым органом. Преимущество системы проявляется в том, что самозанятому нет нужды вести бухгалтерский учет, составлять и сдавать отчетность или налоговую декларацию, за него все эти действия формируются автоматические в цифровой персонализированной системе. Общение с налоговыми органами происходит в режиме онлайн и формате 24/7. Особым достоинством системы служит то, что в ней имеются инструменты для финансового анализа своей деятельности.

Федеральная налоговая служба разработала систему оценки, основанную на больших данных, чтобы выявлять неэтичных предпринимателей, которые используют самозанятых людей вместо трудовых договоров. Например, когда бизнесмены заменяют штатных сотрудников самозанятыми, чтобы сэкономить на уплате страховых взносов и налогов, выявляются разумные планы. Система анализирует частоту и источник выплат, взаимоотношения между самозанятыми людьми, их клиентами и бывшими работодателями, после чего организации, обнаруживающие признаки нарушений, попадают в группу риска.

С 1 января 2019 года самозанятыми стали 317 тыс. пользователей. Эта цифра ежедневно увеличивается в среднем на 1000 человек. Учитывая высокую оценку проекта, принято решение о его расширении. С 1 января 2020 года самозанятыми смогут стать жители еще 19 российских регионов. С 1 июля 2022 года мобильное приложение «Мой налог» стало доступно для всех субъектов Российской Федерации.

Представим краткий анализ данных об использовании приложения «Мой налог» (табл.).

Таблица. **Анализ численности самозанятых и их доходов [8]**

Показатели	На январь года						Темп роста 2025 г. к 2020 г., %
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
Численность самозанятых, тыс. чел.	416,9	1742,1	4075,5	6780,7	9488	12480	2994
Выручка, млн. руб.	6283	24401,6	51295,5	71432,2	116663,8	182922,6	2911
Налоги, млн. руб.	244,2	989,2	2182,5	3166,2	5290	7937,5	3250

Как показал проведенный анализ данных, количество самозанятых за пятилетний период увеличилось почти в три раза, с 416,9 тыс. человек до 12 млн. 480 тыс. человек. Объем производимой ими продукции (оказания услуг, выполнения работ), оцениваемый показателем выручки вырос с 6,2 млрд. рублей до 182,9 млрд. рублей.

Преобладающая доля самозанятых зарегистрирована на территории Москвы и Московской области, 22,5% от числа всех занятых на январь 2025 г. (рис. 2), в Санкт-Петербурге (6,6%) и в Краснодарском крае (5,0%).

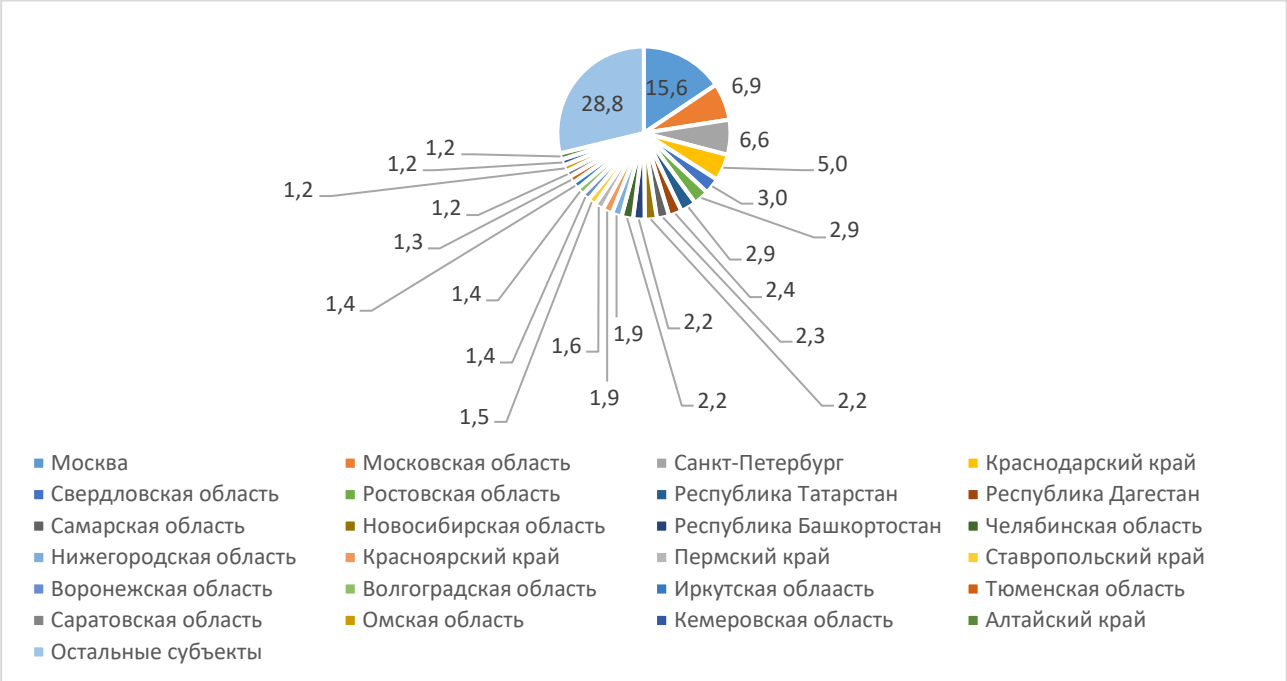


Рис. 2. Структура самозанятых по субъектам на январь 2025 г., %

Количество самозанятых в большинстве субъектов страны, представленных на рисунке 2, колеблется от 145 тыс. до 370 тыс. человек. В остальных регионах численность самозанятых составляет менее 145 тыс. чел. К примеру, количество самозанятых в Ленинградской области составляет 136,4 тыс. чел., в Республике Бурятия – 52 тыс. чел.

Дальнейший анализ производительности труда и налогового бремени показал устойчивый рост данных показателей (рис. 3).

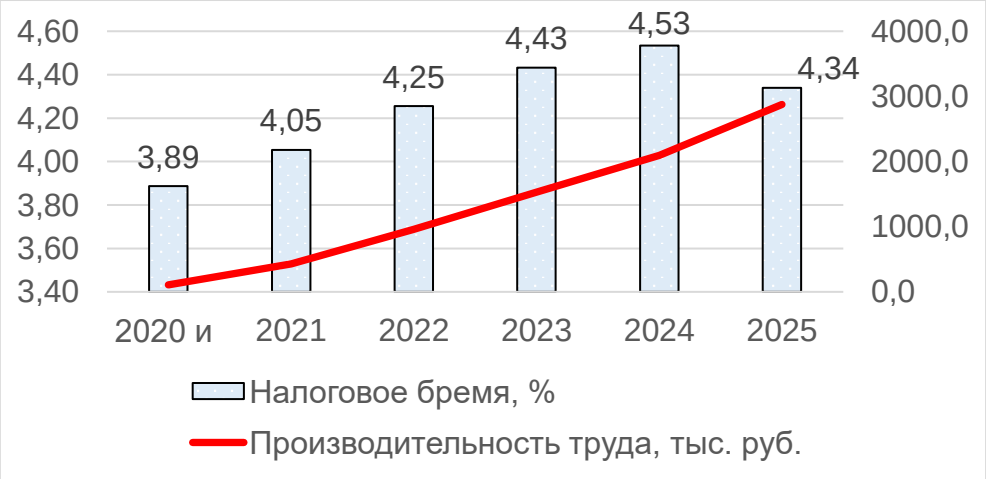


Рис. 3. Анализ динамики налогового бремени и производительности труда самозанятых [8]

Налоговое бремя представляет собой налоговую нагрузку деятельности самозанятых, определяется соотношением суммы уплачиваемых налоговых платежей к сумме выручки. Как видно из данных рисунка 3, налоговая нагрузка за период с 2020 по 2024 годы увеличилась с 3,89% до 4,53%, что свидетельствует о росте значимости налоговой составляющей в деятельности самозанятых. Однако в 2025 г. величина налоговой нагрузки, в сравнении с

показателем предыдущего периода, снизилась на 0,19 процентных пункта, что было обусловлено превышением темпа роста выручки в 2025 г. в сравнении с 2024 г. над темпом роста налогов. На наш взгляд, это произошло за счет небольшого изменения структуры деятельности самозанятых. По результатам научного исследования, выявлено, что большая часть самозанятых трудятся в сфере оказания автотранспортных услуг, ремонта, IT-сферы, красоты и информационных услуг.

На основе проведенного исследования можно сделать вывод, что с каждым годом численность самозанятых значительно растет, что свидетельствует о востребованности системы персонализации налоговых услуг и ее дальнейшем совершенствовании.

Литература

1. **Гербст, Ю.В., Коробкина, М.А.** Современные тенденции в развитии банковских услуг: цифровизация и персонализация // Международный научный журнал «Молодой ученый». – 2024. – № 48 (547). – С. 68-70.
2. **Симагина, О.В., Цукарь, С.С.** Технологии персонализации как метод повышения информационной доступности государственных слуг // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2016. - № 1. – С. 160-171.
3. **Будрин,, А.Г., Плятинский А.В.** Управление инструментами персонализации на основе их типизации на этапах клиентского пути в онлайн ритейле // Научный журнал НИУ ИТМО. – 2023. - № 3. – С. 13-23.
4. **Рахманина, Н.В.** Правовое регулирование финансовых услуг по законодательству Российской Федерации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2018. – Т. 14, № 1. – С. 37-47.
5. **Опыхтина, Е.Г.** Понятие и виды юридических лиц, оказывающих финансовые услуги // Вестник экономики, права и социологии. – 2015. - № 3. – С. 147-149.
6. **Федеральный закон** № 117-ФЗ «О защите конкуренции на рынке финансовых услуг» от 23.06.1999 г.
7. **Тужилова-Орданская, Е.В.** Понятие финансовой услуги // Правовое государство: теория и практика. 2014. - № 1 (35). – С. 149-152.
8. **Платформа поставки данных ФНС** России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://geochecki-vpd.nalog.gov.ru/self-employment.
9. **Бычкова, С. М.** Бухгалтерский финансовый учет : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Бухгалтерский учет, анализ и аудит", а также по другим экономическим специальностям / С. М. Бычкова ; С. М. Бычкова, Д. Г. Бадмаева ; под ред. С. М. Бычковой. – Москва : Эксмо, 2008. – (Высшее экономическое образование). – ISBN 978-5-699-27160-3. – EDN QSYCBX.

УДК 336.64

Студент **В.И. РАСТЕГАЕВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Д.В. ЭЛЬЯШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ

В современных условиях динамично развивающейся экономики важнейшим фактором успешного функционирования предприятий и организаций является эффективное управление финансовыми ресурсами. Финансовые ресурсы представляют собой совокупность денежных средств, находящихся в распоряжении предприятия, государства или домохозяйств, предназначенных для обеспечения их деятельности, развития и достижения стратегических целей. Финансовые ресурсы коммерческой организации включают как собственные средства (уставный капитал, прибыль, амортизационные отчисления), так и привлеченные (кредиты, займы, инвестиции), а также средства, получаемые из бюджетных фондов.

Эффективное использование финансовых ресурсов предполагает их рациональное распределение и использование с целью получения максимального экономического результата. Вопросы управления финансами актуальны как для отдельных предприятий, так и для макроэкономического уровня, поскольку финансовая стабильность организаций напрямую влияет на экономику страны в целом. Низкая эффективность использования финансовых ресурсов может привести к снижению конкурентоспособности, финансовым потерям, росту долговой нагрузки и, в конечном итоге, к кризисным явлениям.

На эффективность использования финансовых ресурсов оказывают влияние различные факторы, такие как уровень финансового планирования, состояние экономической среды, уровень инфляции, доступность кредитных ресурсов и государственная политика в сфере налогообложения и регулирования бизнеса. В этой связи особую значимость приобретает разработка и внедрение методов оптимизации управления финансами, направленных на повышение прибыльности, снижение издержек и минимизацию финансовых рисков.

Цель данной статьи – рассмотреть основные подходы к оценке эффективности использования финансовых ресурсов, определить ключевые факторы, влияющие на этот процесс, а также предложить методы и инструменты, способствующие повышению эффективности финансового управления.

На рисунке 1 представлен порядок и система формирования финансовых ресурсов современного экономического субъекта. [3, с. 30].

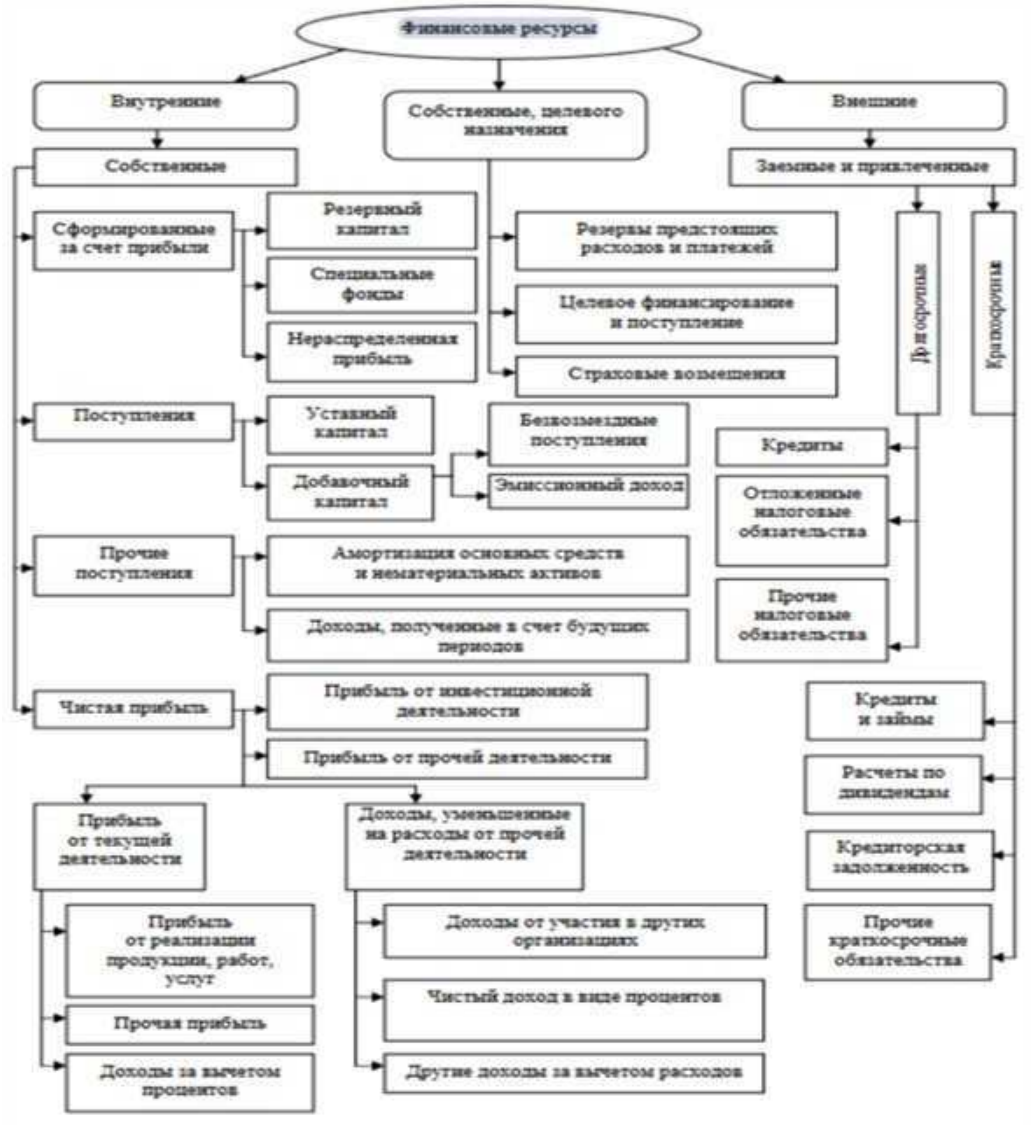


Рис. 1. Порядок и система формирования финансовых ресурсов экономического субъекта

Финансовые ресурсы – денежные доходы, накопления и поступления, находящиеся в распоряжении субъектов хозяйствования и государства. Финансовые ресурсы являются материальными носителями финансовых отношений. Они могут использоваться в фондовой и не фондовой формах

Денежный фонд – обособившаяся часть денежных средств, получившая целевое назначение и относительную самостоятельность функционирования, или денежные средства, предназначенные для какой-либо цели. Например, фонд оплаты труда, фонд накопления, фонд потребления и т. д. [1, с. 52].

Источниками являются средства снабжения или получения ресурсов для финансирования деятельности предприятия:

– собственные средства (прибыль, ремонтный фонд, резервы и накопления, амортизационные отчисления, целевые поступления, выручка от реализации, страховые возмещения и т.д.;

– заемные средства (кредиты банков, эмиссия облигаций, коммерческие кредиты);

– привлечённые средства (продажа ценных бумаг, средства долевого участия, кредиторская задолженность);

– средства государственного бюджета.

По мнению Д.Г. Бадмаевой, в сельскохозяйственных организациях из-за высокого производственного риска деятельности, обусловленного проявлением природно-климатических, социально-экономических и политических факторов, в структуре капитала преобладает доля собственных источников финансирования [2, с. 109].

Эффективное использование финансовых ресурсов означает их рациональное распределение с целью получения максимального экономического эффекта.

Рентабельность отражает эффективность всей экономической деятельности и характеризует способность предприятия получать прибыль [4, с. 110].

Рентабельность определяется отношением между полученными выгодами и усилиями предприятия, связанными с их получением.

Анализ экономической эффективности ООО «СХП «Копорье» за 2021–2023 гг. (таблица 1) показывает тенденцию к снижению рентабельности по всем ключевым показателям. Это свидетельствует об изменениях в финансово-хозяйственной деятельности предприятия, которые могут быть связаны с ростом затрат, изменением рыночной конъюнктуры или другими факторами.

Таблица 1. **Расчет экономической эффективности предприятия на примере ООО «СХП «Копорье» за 2021-2023 гг., %**

Показатель	Формула расчета	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Рентабельность продаж	$Р_п = \frac{\text{прибыль}}{\text{Доход от продаж}} * 100$	123,5	109,6	109,0
Валовая рентабельность продаж	$ВР_п = \frac{\text{Валовая прибыль}}{\text{Доход от продаж}} * 100$	123,5	109,6	109,0
Операционная рентабельность продаж	$ОР_п = \frac{\text{Прибыль от опер,деят}}{\text{Доход от продаж}} * 100$	55,8	36,8	21,3
Рентабельность продаж по прибыли до налогообложения	$Р_{пПНО} = \frac{\text{Прибыль до налогообл}}{\text{Доход от продаж}} * 100$	123,7	111,5	93,6
Чистая рентабельность продаж	$ЧР_п = \frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Доход от продаж}} * 100$	123,6	111,4	93,5

Показатель рентабельности продаж снизился с 123,5% в 2021 году до 109% в 2023 году. Это означает, что доля прибыли в выручке предприятия сокращается, что может быть вызвано увеличением себестоимости продукции или изменением ценовой политики.

Аналогичная тенденция наблюдается и по валовой рентабельности: ее снижение с 123,5% в 2021 году до 109% в 2023 году указывает на уменьшение маржи прибыли. Это может быть следствием роста затрат на производство и реализацию продукции.

Наиболее заметное снижение отмечается в операционной рентабельности, которая упала с 55,8% в 2021 году до 21,3% в 2023 году. Это говорит о существенном увеличении операционных расходов, что негативно влияет на финансовый результат деятельности предприятия.

Рентабельность до налогообложения снизилась с 123,7% в 2021 году до 93,6% в 2023 году, что может свидетельствовать о росте налоговой нагрузки или снижении эффективности ведения бизнеса.

Чистая рентабельность продаж также продемонстрировала отрицательную динамику: с 123,6% в 2021 году до 93,5% в 2023 году. Это говорит о том, что после уплаты налогов и других обязательных платежей предприятие получает меньшую долю чистой прибыли от общего объема выручки.

В целом, финансовые показатели ООО «СХП «Копорье» свидетельствуют о снижении экономической эффективности предприятия за анализируемый период. Основными причинами такой динамики могут быть:

– рост себестоимости продукции и операционных расходов;

– увеличение налоговой нагрузки;

– возможное снижение цен или изменение структуры продаж.

Для стабилизации и повышения эффективности финансового управления предприятию следует проанализировать причины роста затрат, оптимизировать операционные процессы и пересмотреть стратегию ценообразования. Также стоит рассмотреть возможности привлечения инвестиций и повышения производительности

Литература

1. **Бурда, А. Г.** Экономико-математические модели управления: учебник для вузов / А. Г. Бурда, С. Н. Косников. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 176 с.
2. **Бадмаева, Д. Г.** Комплексный анализ хозяйственной деятельности: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль) подготовки «Аграрная экономика»: [16+] / Д. Г. Бадмаева; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2022. – 127 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699448.
3. **Варакса, Н.Г.** Финансовый и налоговый менеджмент: учебное пособие / Н.Г. Варакса, Е.С. Рождественская. - Орёл: ОГУ имени И.С. Тур-генева, 2024. – 169 с
4. **Краснянская, О. В.** Методы управленческой деятельности: учебно-методическое пособие / О. В. Краснянская. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021. – 152 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/176508
5. **Бычкова, С. М.** Бухгалтерский финансовый учет : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Бухгалтерский учет, анализ и аудит", а также по другим экономическим специальностям / С. М. Бычкова ; С. М. Бычкова, Д. Г. Бадмаева ; под ред. С. М. Бычковой. – Москва : Эксмо, 2008. – (Высшее экономическое образование). – ISBN 978-5-699-27160-3. – EDN QSYCBX.

УДК 336.77

Студент **В.С. СОЛОНКО**
Научный руководитель канд. экон. наук **Д.Г. БАДМАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИПОТЕЧНОЕ КРЕДИТОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ УДЕРЖАНИЯ КАДРОВ В АПК

Агропромышленный комплекс (АПК) играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и развитии экономики страны. Эффективность функционирования АПК напрямую зависит от наличия квалифицированных кадров – специалистов в области агрономии, животноводства, инженерии, переработки и других смежных областях. Однако, АПК сталкивается с серьезной проблемой текучести кадров, вызванной, в частности, низким уровнем заработной платы, сложными условиями труда, отсутствием развитой инфраструктуры и неблагоприятными жилищными условиями в сельской местности. Высокая текучесть кадров приводит к снижению производительности труда, потере опыта и знаний, а также к росту затрат на обучение и найм новых сотрудников [1].

В условиях современной экономики необходимы инновационные и эффективные инструменты удержания и привлечения кадров в АПК. Одним из перспективных инструментов является ипотечное кредитование, которое может способствовать улучшению жилищных условий работников, повышению их лояльности к работодателю и снижению текучести кадров. В связи с этим, разработка ипотечной программы, адаптированной к специфике АПК и направленной на удержание кадров, представляется актуальной и практически значимой задачей.

Текучесть кадров в АПК обусловлена комплексом взаимосвязанных факторов:

- экономические факторы: низкий уровень заработной платы по сравнению с другими отраслями, сезонный характер работы, нестабильность доходов, отсутствие социальных гарантий.
- Социальные факторы: отсутствие развитой социальной инфраструктуры в сельской местности (детские сады, школы, медицинские учреждения, культурные центры), ограниченный доступ к образованию и услугам.
- Жилищные факторы: неудовлетворительное состояние жилищного фонда, отсутствие доступного жилья, высокие цены на недвижимость.
- Психологические факторы: сложные условия труда, физические нагрузки, удаленность от крупных населенных пунктов, недостаток возможностей для карьерного роста, отсутствие перспектив [2].

Одним из инструментов повышения привлекательности работы в сфере АПК может выступать ипотечное кредитование, представляющее собой долгосрочный целевой кредит, предоставляемый банком под залог недвижимости. Для работников АПК ипотека может быть привлекательной по следующим причинам:

- покупка собственного жилья позволяет улучшить качество жизни, обеспечить стабильность и независимость.
- Создание ощущения стабильности и уверенности в будущем – владение недвижимостью формирует чувство защищенности и привязанности к месту работы. В дальнейшем недвижимость как актив может увеличиваться в стоимости.
- Повышение мотивации и лояльности к работодателю – предоставление ипотечных льгот или субсидий со стороны работодателя стимулирует работников к долгосрочной работе в компании [6].
- Ипотечные программы с государственной поддержкой или льготными условиями позволяют снизить процентные ставки и уменьшить ежемесячные платежи.

Существуют различные модели реализации ипотечных программ, которые могут быть адаптированы к потребностям АПК [3]:

Государственные программы поддержки: предоставление субсидий на оплату первоначального взноса, снижение процентных ставок по ипотеке, компенсация части выплат по ипотечному кредиту. Примером является программа «Сельская ипотека» в России, предусматривающая льготное кредитование для покупки жилья в сельской местности.

Корпоративные программы: предоставление работникам льготных условий кредитования (снижение процентных ставок, отсрочка выплат, частичная оплата первоначального взноса), строительство корпоративного жилья, аренда жилья с последующим выкупом. Взаимодействие с банками: заключение соглашений с банками о предоставлении специальных условий ипотечного кредитования для работников АПК.

Региональные программы: разработка региональных программ, учитывающих специфику конкретного региона и потребности работников АПК.

Анализ социально-экономического положения работников АПК показал, что уровень доходов в сельской местности значительно ниже, чем в городах, а жилищные условия часто не соответствуют современным требованиям [4]. На основе проведенного анализа была разработана приблизительная концепция ипотечной программы для работников АПК, направленной на удержание кадров. Программа предусматривает следующие основные принципы:

- Целевая аудитория: работники агропромышленных предприятий Краснодарского края, один из критериев лояльности – стаж работы не менее 3 лет. При этом рассматривается жилье в сельской местности или вблизи от места работы сотрудников.
- Льготные условия кредитования: сниженная процентная ставка, льготная ставка составит не более 6%.
- Сниженный первоначальный взнос (до 10% от стоимости жилья) и увеличенный срок кредита (до 30 лет), что позволяет снизить ежемесячные платежи.
- Механизмы увязки со стажем работы и лояльностью к предприятию: снижение процентной ставки на 0,5% за каждые 5 лет работы на предприятии (максимум – снижение на 2%).

Также программа может включать дополнительные льготы в виде страхования жизни и здоровья за счет предприятия (на период работы сотрудника).

Давайте рассмотрим пример расчета экономической эффективности предоставления работнику ипотечной программы с удержанием ежегодной суммы с заработной платы работника. Это достаточно упрощенный пример, но он позволит понять логику расчета NPV [5] и срока окупаемости в данном контексте.

Исходные данные:

Срок анализа: 10 лет.

Срок работы сотрудника без программы: 3 года.

Затраты на поиск и адаптацию нового сотрудника: 200 000 рублей (единовременно).

Повышение производительности труда (в год): 50 000 рублей.

Рыночная процентная ставка по ипотеке: 12%.

Льготная процентная ставка: 6% (фиксированная).

Срок кредита: 30 лет (не влияет на расчет в данном случае, но влияет на ежемесячные платежи).

Первоначальный взнос: 10% (не влияет на расчет, т.к. рассматривается только влияние льготных условий).

Страхование жизни и здоровья: за счет предприятия (необходимо оценить стоимость, но пока не влияет на расчет).

Что мы не знаем (и нужно оценить): стоимость страхования жизни и здоровья сотрудника (ежегодная).

Стоимость самого жилья (не влияет на расчет, если рассматриваем только льготы, но влияет на размер кредита и, соответственно, на ежемесячные платежи).

Расчет (основной фокус на экономии и льготах): поскольку мы анализируем только льготные условия, а не саму ипотеку, нам нужно сфокусироваться на том, как льготная ставка

и другие преимущества (страховка) влияют на денежные потоки предприятия, таблица. При этом для дисконтирования стоимости использовалась ставка дисконтирования в 10%.

Таблица. **Расчет чистого денежного потока (ЧДП) без дисконтирования, руб.**

Год	Отток	Приток)	Чистый денежный поток	Чистый дисконтированный денежный поток
1	5 000	50 000	45 000	40 909,09
2	5 000	50 000	45 000	37 198,35
3	5 000	250 000	45 000	183926,35
4	5 000	50 000	245 000	30 799,59
5	5 000	50 000	45 000	28 000,00
6	5 000	50 000	45 000	25 454,55
7	5 000	50 000	45 000	23 140,50
8	5 000	50 000	45 000	21 036,82
9	5 000	50 000	45 000	19 124,38
10	5 000	50 000	45 000	17 385,78
Итого			655 000	423 975,41

В данном упрощенном примере срок окупаемости формально наступает уже в первый год, так как уже с первого года есть положительный чистый денежный поток.

Влияние льготной процентной ставки на экономическую эффективность напрямую не учитывается в данном расчете, потому что мы рассматриваем только косвенное влияние (удержание сотрудника, повышение производительности, уменьшение затрат на найм). Однако, льготная ставка делает ипотеку более доступной для сотрудника, что повышает вероятность его участия в программе и, следовательно, увеличивает экономическую эффективность для предприятия.

Данная ипотечная программа, с точки зрения удержания сотрудника, показывает положительный финансовый результат. Это пример. А вот реальные цифры будут зависеть от множества факторов, включая конкретные условия ипотечной программы, экономическую ситуацию в регионе, уровень производительности труда работника и т.д.

Наиболее сложная часть – это оценка влияния удержания сотрудника на производительность труда. Здесь потребуются экспертные оценки, анализ статистики и т.д.

Также отметим, что в расчетах не учтены риски, связанные с возможным увольнением сотрудника (несмотря на ипотеку), изменением процентных ставок и т.д.

Таким образом, ипотечное кредитование представляет собой эффективный инструмент удержания кадров в АПК, способствующий улучшению жилищных условий, предусматривающий мониторинг и оценку соответствующих показателей по управлению трудовым капиталом в АПК.

Ипотечное кредитование, являясь одним из инструментов, может внести значительный вклад в решение проблемы удержания кадров в АПК, способствуя повышению кадрового потенциала отрасли и устойчивому развитию сельского хозяйства.

Литература

1. **Иванов, И.И.** Текучесть кадров в сельском хозяйстве: причины и последствия / И.И. Иванов // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – № 5. – С. 45-52.
2. **Петров, П.П.** Жилищные условия работников АПК: проблемы и пути решения / П.П. Петров // Аграрная экономика. – 2021. – № 2. – С. 67-74.
3. **Федеральный закон № 102-ФЗ «Об ипотеке «залоге недвижимости»** от 16.07.1998 г. Постановление Правительства РФ № 1567 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским кредитным организациям и акционерному обществу «ДОМ.РФ» на возмещение недополученных доходов по выданным (приобретенным) жилищным (ипотечным) кредитам (займам), предоставленным гражданам Российской Федерации на строительство (приобретение) жилого помещения на сельских территориях от 30.11.2019 г.
4. **Алтухов, А.И., Донскова, Л.А.** Кадровый потенциал АПК России: состояние и перспективы развития // Экономика сельского хозяйства России. – 2018. – № 12. – С. 2-11.
5. **Ковалев, В.В.** Методы оценки инвестиционных проектов / В.В. Ковалев. – М.: Финансы и

статистика, 2003. – 352 с.
6. **Бычкова, С. М.** Методика анализа денежных средств и денежных потоков организации / С. М. Бычкова, Д. Г. Бадмаева // Международный бухгалтерский учет. – 2014. – № 21(315). – С. 23-30. – EDN SEPNEZ.

УДК 338.43

Студент **А.А. АЛЕКСАНЯН**
Научный руководитель канд. экон. наук **О.О. АНДРЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ СНИЖЕНИЮ

Затраты на производство в животноводстве – это выраженные в денежной форме текущие затраты организации на оплату труда и материально-технические средства, необходимые для производства и реализации продукции.

У разных авторов представлены определения понятия «затраты на производстве». Рассмотрим их в таблице 1.

Таблица 1. **Определение термина «затраты»**

Автор	Содержание термина
И. А. Бланк [4, с. 768]	Затраты — средства, потраченные на приобретение ресурсов, которые отражаются в балансе предприятия в активах и могут приносить доход в будущем.
С. А. Николаева [7, с. 176]	Затраты — стоимостное выражение, использованных в хозяйственной деятельности организации за отчётный период материальных, трудовых, финансовых и иных ресурсов.
Г. В. Савицкая [8, с. 12]	Затраты — это суммарные затраты предприятия, которые возникли в результате выполнения определённых операций, которые включают в себя явные и временные издержки.
И. Т. Балабанов [2, с. 393]	Затраты — экономический показатель деятельности предприятия, который отражает финансирование затрат на ведение основного вида деятельности.

Выявляя суть и содержание затрат в целом, можно понять, что затраты – это экономический показатель деятельности предприятия, который отражается в его балансе и активах, возникшие в результате выполнения определённых операций, которые включают в себя явные и временные издержки.

В качестве примера для разбора анализа затрат на производство и реализацию продукции животноводства, рассмотрим предприятие АО «Победа».

АО «Победа» – это крупное высокорентабельное предприятие, специализирующееся на производстве молока, картофеля и овощей, а также имеющее статус племенного репродуктора по разведению крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Расположено предприятие в Ленинградской области, Ломоносовском районе, поселке Аннино.

По данным таблицы 2 заметно, что большую долю в затратах на протяжении всего анализируемого периода занимают материальные затраты. Их удельный вес более 50%, а в 2022 и 2023 годах – 70%. Относительно 2021 года материальные затраты увеличились на 28%. Также заметен небольшой рост доли в амортизации. Такая ситуация на предприятии означает о возможном увеличении объемов производства и эффективном использовании материалов. Увеличение амортизации может свидетельствовать о повышении технического уровня предприятия. Доля затрат на оплату труда небольшая, что говорит о том, что у предприятия

оптимизированы затраты и средства идут в большей степени в развитие производства, а не все на оплату труда.

Таблица 2. **Анализ динамики и структуры затрат на производство и реализацию продукции животноводства АО «Победа» за 2021-2023 гг., тыс. руб.**

Наименование показателя	2021 год		2022 год		2023 год		Изменение в % 2023 к 2021 году
	Тыс. руб	%	Тыс. руб	%	Тыс. руб	%	
Материальные затраты	98177	58,83	148185	70,86	126441	70,64	128,79
Затраты на оплату труда с отчислениями	10757	6,45	11456	5,48	19119	10,68	177,74
Затраты на страхование	0	0,00	0	0,00	424	0,24	-
Амортизация	12774	7,65	14806	7,08	19889	11,11	155,70
Прочие затраты	45164	27,07	34659	16,57	13108	7,32	29,02
Всего	166872	100	209115	100	178981	100	107,26

Согласно форме 13-АПК бухгалтерской финансовой отчетности АО «Победа» выручка от реализации продукции животноводства за анализируемый период составила: 2021 год – 135645 тыс. руб., 2022 год – 172951 тыс. руб., 2023 год – 170666 тыс. руб. Таким образом, далее, в следующей таблице, проведен анализ рациональности изменения затрат для выбранного предприятия за 2021-2023 годы.

Оценим количество затрат на производстве организации АО «Победа». В 2023 году общие затраты АО «Победа» возросли на 7,26% по сравнению с 2021 годом. Это свидетельствует о том, что компания не смогла контролировать рост расходов в условиях изменения рыночной среды и затрат на производство. При сравнении между 2021 и 2023 годами можно выделить несколько ключевых факторов влияния, таких как инфляция, изменение цен на сырье и материалы, а также возможные изменения в производственных процессах и затраты на рабочую силу.

Сделав такие выводы, можно порекомендовать провести комплексный анализ структуры затрат, чтобы определить наибольшие статьи расходов. Комплексный анализ структуры затрат даёт полную картину эффективности расходов компании и позволяет принять управленческие решения.

Анализируя данные этой таблицы, можно также сказать, что материальные затраты составляют 70,64% от всех расходов АО «Победа» в 2023 году. Они увеличились на 28,79% по сравнению с 2021 годом, что является значительной долей расходов. Несмотря на снижении материальных затрат в 2023 году по сравнению с 2022 годом, они все еще остаются на высоком уровне, что может указывать на неэффективные процессы или высокие цены у поставщиков.

Для улучшения данной ситуации можно использовать следующие рекомендации по снижению затрат:

1. Оптимизация закупок и логистики. Заменить или договориться на другие условия с поставщиками, оптимизировать запасы, использовать более эффективные логистические схемы.

2. Снижение затрат на оплату труда. Автоматизация процессов, оптимизация численности, внедрение систем оценки труда.

3. Оптимизация амортизационных расходов. Техническое обслуживание, приобретение нового оборудования на лизинг.

4. Минимизация административных расходов. Контроль командировочных и текущих затрат, использование дистанционных способов работы.

Комплексное внедрение данных рекомендаций приведет к повышению операционной эффективности и снижению затрат в АО «Победа», что в свою очередь положительно повлияет на финансовые результаты компании и её конкурентоспособность на рынке.

Также установить более строгие бюджетные ограничения и контроль за расходами в каждой категории. Для такого контроля подходят такие методы, как:

1. Бюджетирование. Процедура планирования и распределения ресурсов в пределах определённых лимитов. Помогает организации прогнозировать, сколько денег потребуется, чтобы выполнить все её обязательства и поддержать операционную работу.
2. Финансовый мониторинг. Позволяет вовремя выявлять отклонения от бюджета и реагировать на них. Это особенно важно, чтобы контролировать непредвиденные траты и перерасходы.
3. Автоматизация учёта. Современные информационные системы и программное обеспечение оптимизируют процессы анализа финансов. Это снижает риск ошибок, которые связаны с человеческим фактором, и ускоряет алгоритм обработки информации.

Также для контроля расходов можно использовать отчёты, аналитические системы, которые позволяют построить графики и визуализировать данные по расходам.

Таблица 3. **Анализ рациональности изменения затрат предприятия АО «Победа» за 2021-2023 гг.**

Показатель	**2021**	**2022**	**2023**	**Изменение в % 2023 к 2021**
Материалоемкость	0,72	0,71	0,80	111,16
Зарплатоемкость	0,08	0,07	0,11	141,26
Затратоемкость	1,23	1,09	1,14	92,42
Уровень прочих затрат	0,33	0,23	0,14	42,03

По данным таблицы 3, материалоемкость ниже 1 на протяжении всего периода, что означает экономное использование материалов в процессе производства. Но к 2023 году она увеличивается на 11%, что предупреждает о том, что материалы стали менее эффективно расходоваться, возможно увеличение брака. Показатели зарплатоемкости небольшие, что является благоприятным для предприятия, ведь большая часть затрат идет не на заработную плату рабочим. Коэффициент затратоемкости больше 1 указывает на убыточность производства, заметим, что к 2023 году данный показатель снижается относительно 2021 года, возможно предприятие оптимизирует общие затраты. Уровень прочих затрат снижается в течение трех лет и остается достаточно низким, что благоприятно для предприятия.

Важным показателем также является издержкоемкость. Он достаточно универсален и показывает прямую связь между себестоимостью и прибылью. Зная формулу издержкоемкости, можно её рассчитать по выбранному предприятию за анализируемый период. Для 2021 года она составляет 1,23, для 2022 года – 1,21, для 2023 года – 1,05. Издержкоемкость больше 1 на протяжении всего периода, что свидетельствует об убыточности производства продукции на предприятии. Для снижения уровня издержкоемкости предприятию следует оптимизировать собственные затраты, а также модернизировать производство.

Для более качественного анализа затрат на производство продукции проведем факторный анализ издержкоемкости. Факторный анализ — это аналитический метод, который помогает определить, какие элементы и в какой степени влияют на прибыль компании, и выстроить взаимосвязь между этими элементами. На издержкоемкость влияют такие факторы, как сумма общих затрат и объем выручки от реализации продукции.

В качестве анализа влияния уровня затрат и выручки на издержкоемкость была взята кратная двухфакторная модель следующего вида:

$$Ие = \frac{Зтобщ}{В}, \quad (1);$$

где Ие = издержкоемкость;

Зтобщ – общие затраты труда на производство и реализацию продукции, тыс. руб.;

В – выручка, тыс. руб.

Используя данные АО «Победа», рассчитаем влияние факторов методом цепных подстановок. За базисный год будет взят 2022, а за отчетный год – 2023. Таким образом, значение издержкоемкости базисного года будет следующим:

$$Ие0 = \frac{Зтобщ0}{В0} \quad (2);$$

Ие0 = 209115/172951 = 1,21;

Так как фактора два, то условие будет одно. Подставляем общие затраты 2023 года в формулу, оставляя выручку 2022.

Усл1Ие = Зтобщ1/В0;

Усл1Ие = 178981/172951 = 1,03;

Теперь находим издержкоемкость за отчетный год.

$$Ие1 = \frac{Зтобщ1}{В1} \quad (3);$$

Ие1 = 178981/170666 = 1,05;

Находим изменение издержкоемкости под влиянием факторов.

$$\Delta Ие(Зт) = Усл1Ие - Ие0 \quad (4);$$

ΔИе(Зт) = 1,03-1,21 = -0,18;

ΔИе(В) = Ие1-Усл1Ие;

ΔИе(В) = 1,05-1,03 = 0,02;

Для проверки правильности расчетов влияния факторов воспользуемся следующим тождеством:

$$\Delta Ие(Зт) + \Delta Ие(В) = Ие1 - Ие0 \quad (5).$$

-0,18+0,2 = 1,05-1,21;

-0,16 = -0,16;

Таким образом, за анализируемый период издержкоемкость уменьшилась на 0,18 за счет изменения общих затрат на 30134 тыс. руб. и увеличилась на 0,02 за счет снижения выручки на 2285 тыс.руб. За весь период, в целом, издержкоемкость сократилась на 0,16, что означает, что АО «Победа» к 2023 году относительно 2022 года приняла более грамотные решения в области производства и реализации продукции, а также это свидетельствует о том, что ресурсы стали использоваться немного эффективнее на предприятии. При снижении издержкоемкости главными преимуществами для организации будут: уменьшение себестоимости продукции, увеличение объемов производства, а также повышение конкурентоспособности предприятия.

Исследования, направленные на снижение затрат на производстве, является ключевой проблемой и вопросом для многих организаций. Постоянное увеличение затрат на производство и реализацию продукции ставит под угрозу экономическую эффективность предприятий животноводства. Для достижения конкурентоспособности и повышения прибыльности необходимо осуществить оптимизацию затрат. Этого можно достичь путем внедрения новых технологий, улучшением организации труда, использованием современного оборудования, а также оптимизацией логистических процессов.

На основании проведенного анализа, удалось выявить основные составляющие затрат, что позволяет более глубоко понять динамику формирования себестоимости продукции. В частности, оказалось, что материальные затраты составляют значительную долю в структуре общих затрат, что подчеркивает необходимость оптимизации затрат на корма и другие ресурсы.

Литература

1. **Алборов, Р. А.** Управленческий учет в системе управления сельским хозяйством : учебник / Р. А. Алборов, Г. Я. Остаев, Г. Р. Алборов. — Ижевск : УдГАУ, 2023. — 304 с. — ISBN 978-5-9620-0433-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/454295.
2. **Балабанов, И.Т.** Финансовый анализ и планирование хозяйствующего субъекта -2-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2018. - 393 с.
3. **Биктеубаева, А.С.** ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО / А.С. Биктеубаева, А. Дарибай // Central Asian Economic Review. — 2011. — № 2. — С. 117-119. — ISSN 2224-5561. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/303258.
4. **Бланк, И.А.** Управление финансовыми ресурсами. – М.: Омега-Л, 2019. - 768с.
5. **Ковалевич, А.А.** УПРАВЛЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЕМ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ / А.А. Ковалевич // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. — 2010. — № 29(4-6). — С. 233-236. — ISSN 1990-9047. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/289934.
6. **Кошик, Ю. В, Сушинская Е. В**. /Основы построения учета затрат на производство // Финансы. Учёт. Банки. — 2020. — № 1-2 (30-31). — С. 49-55. — ISSN 2307-2296. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/333701.
7. **Николаева, С. А.** Управленческий учёт: Учебное пособие. – М.: Институт профессиональных бухгалтеров России: Информационное агентство «ИПБ БИНФА», 2002. – 176 с.
8. **Савицкая Г. В.** Экономический анализ: учебник/ Савицкая Г. В. – 15-е издание., Москва, «Инфра-М». С. 12. – 2023.
9. **Современные научные подходы в совершенствовании племенного животноводства, кормопроизводства и технологий производства пищевой продукции в России** : сборник научных трудов / под общей редакцией Н. П. Сударева. — Тверь : Тверская ГСХА, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-87958-397-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134123.

УДК 336.66

Студент **В.В. ИВАНОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Д.Г. БАДМАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АМОРТИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ (НА ПРИМЕРЕ АО ПХ «ИЛЬИНСКОЕ»)

Основные средства присутствуют в деятельности практически каждого предприятия. Особую роль они играют на производственных предприятиях, поскольку являются средствами труда, при помощи которых осуществляется производство продукции.

Однако объекты основных средств имеют свойство изнашиваться и устаревать. Износ в бухгалтерском учете фиксируют путем начисления амортизации, тем самым списывается стоимость основного средства.

Начисление амортизации начинается с даты признания основного средства в бухгалтерском учете, то есть, когда оно готово к эксплуатации, и продолжается в течение всего срока полезного использования.

Амортизация основных средств проводится отдельно для целей бухгалтерского и для целей налогового учета. Рассмотрим каждый вид отдельно.

Основным нормативным документом, регламентирующим расчет и порядок начисления амортизации основных средств для целей бухгалтерского учета, является ФСБУ 6/2020.

Согласно данному федеральному стандарту, амортизация – это способ погашения стоимости основных средств. Начисление амортизации осуществляется ежегодно, при этом не берутся во внимание финансовые итоги деятельности предприятия.

Начисление амортизации основных средств производится до тех пор, пока их ликвидационная стоимость не станет равной или превысит балансовую стоимость.

Для целей бухгалтерского учета, амортизация основных средств может начисляться тремя способами: линейный способ, способ уменьшаемого остатка и способ пропорционально количеству продукции.

Формула для расчета суммы амортизации линейным способом [1]:

$$А = \frac{(БС - ЛС)}{СПИ\ ост}, где \quad (1);$$

А – сумма амортизации, руб.; БС – балансовая стоимость основных средств, руб.; ЛС – ликвидационная стоимость основных средств, руб.; $СПИ_{ост}$ – оставшийся срок полезного использования.

Формула для расчета суммы амортизации способом пропорционально количеству продукции [2]:

$$А = (БС - ЛС) * (\frac{Потч}{СПИост}), где \quad (2);$$

$П_{отч}$ – количество продукции (объем работ), произведенной в отчетном периоде, ед.

Основным нормативным документом, регулирующим начисление амортизации для целей налогового учета, является Налоговый Кодекс РФ (глава 25, статьи 256-259). В налоговом учете существует только два способа начисления амортизации: линейный и нелинейный. Формула расчета амортизации линейным способом [3]:

$$А = ПС * (\frac{На}{100}), где \quad (3);$$

ПС – первоначальная или восстановительная стоимость основных средств, руб.; На – годовая норма амортизации, %.

Годовая норма амортизации рассчитывается по следующей формуле:

$$На = \frac{100}{СПИ} * 100\%, где \quad (4);$$

СПИ – срок полезного использования объекта основного средств, количество лет [4]:

Формула расчета амортизации нелинейным способом [4]:

$$Ам = В * k\ /\ 100, где \quad (5).$$

$А_м$ – сумма начисленной за один месяц амортизации для соответствующей амортизационной группы (подгруппы), руб.; В – суммарный баланс соответствующей амортизационной группы (подгруппы), руб.; k – норма амортизации для соответствующей амортизационной группы (подгруппы), ед.

Проведем расчет амортизации основных средств на примере АО «ПХ «Ильинское». Согласно учетной политике, как для целей бухгалтерского учета, так и для целей налогового учета, начисление амортизации производится линейным способом.

В табл. 1 представлена динамика начисления амортизации по различным объектам основных средств АО «ПХ «Ильинское» за период 2019-2023 гг.

Таблица 1. **Динамика начисленной амортизации по группам основных средств**

Наименование	Здания	Машины и оборудование	Транспортные средства	Продуктивный скот	Прочие виды основных средств
2019 г., млн. руб.	117	5	2	45	4
2020 г., млн. руб.	125	155	23	54	4
2021 г., млн. руб.	135	149	23	66	4
2022 г., млн. руб.	143	170	30	93	4
2023 г., млн. руб.	158	215	36	107	4
Темп прироста 2019-2023 гг., %	+35,0	+4200,0 (или в 43 раза)	1700,0 (или в 18 раз)	+137,8	0,0

Полученные данные показывают, что по каждой группе основных средств объем начисленной амортизации увеличивается. Так, за период с 2019 по 2023 гг. амортизация зданий увеличилась на 35%, амортизация машин и оборудования увеличилась в 43 раза, а транспортных средств в 18 раз.

Проведем расчет амортизации для целей бухгалтерского и налогового учета на примере трактора, который был куплен в январе 2023 г. Исходные данные:

– первоначальная стоимость трактора = 350 000 руб.

– срок полезного использования трактора = 7 лет (пятая амортизационная группа) или 84 месяца.

– ликвидационную стоимость определили в размере 50 000 руб.

Проведем расчет амортизации трактора АО «ПХ «Ильинское» линейным способом для целей бухгалтерского учета:

февраль 2023 = (350 000 – 50 000) / 84 = 3 571 руб.

март 2023 = (350 000 – 50 000 – 3571) / 83 = 3 571 руб.

апрель 2023 = (350 000 – 50 000 – (3571 + 3571)) / 82 = 3 571 руб.

май 2023 = (350 000 – 50 000 – (3571 * 3)) / 81 = 3 571 руб.

июнь 2023 = (350 000 – 50 000 – (3571 * 4)) / 80 = 3 571 руб.

июль 2023 = (350 000 – 50 000 – (3571 * 5)) / 79 = 3 571 руб.

август 2023 = (350 000 – 50 000 – (3571 * 6)) / 78 = 3 571 руб.

сентябрь 2023 = (350 000 – 50 000 – (3571 * 7)) / 77 = 3 571 руб.

… и т.д.

январь 2030 = (350 000 – 50 000 – (3571 * 83)) / 1 = 3 571 руб.

Через 84 месяца балансовая стоимость трактора будет равна его ликвидационной стоимости, т.е. 50 000 руб.

Начисление амортизации трактора в АО «ПХ «Ильинское» будет отображено проводкой: Д-т 20 К-т 02.

Расчет годовой суммы амортизации трактора АО «ПХ «Ильинское» для целей налогового учета: норма амортизации = (1 / (7 * 12)) * 100% = 1,19%.

Ежемесячная сумма амортизация трактора = 350 000 * 1,19% = 4 165 руб.

Годовая сумма амортизации трактора = 4 165 * 12 мес. = 49 980 руб. или, округлив, получим 50 000 руб.

На основании проведенных расчетов можно сделать вывод, что при линейном способе начисления амортизации для целей бухгалтерского и налогового учета, она отличается, поскольку в налоговом учете не учитывается ликвидационная стоимость основного средства [5].

Проведем расчет амортизации трактора остальными способами, а также оценим, как они повлияют на финансовый результат ООО «ПХ «Ильинское».

Способ уменьшаемого остатка для начисления амортизации в бухгалтерском учете

Исходные данные:

– первоначальная стоимость трактора = 350 000 руб.

– срок полезного использования трактора = 7 лет (пятая амортизационная группа) или 84 месяца.

Годовая норма амортизации = 100% / 7 = 14,3%.

Сумма амортизации в первый год = 350 000 * 14,3% = 50 050 руб.

Стоимость трактора в конце первого года эксплуатации = 350 000 – 50 050 = 299 950 руб.

Сведем все данные в таблицу 2.

Таблица 2. **Расчет амортизации основного средства способом уменьшаемого остатка**

Период эксплуатации трактора	Сумма амортизации в год, руб.	Остаточная стоимость трактора в конце периода, руб.
Первый год	350 000 * 14,3% = 50 050 руб.	350 000 – 50 050 = 299 950 руб.
Второй год	299 950 * 14,3% = 42 893 руб.	299 950 – 42 893 = 257 057 руб.
Третий год	257 057 * 14,3% = 36 759 руб.	257 057 – 36 759 = 220 298 руб.
Четвертый год	220 298 * 14,3% = 31 503 руб.	220 298 – 31 503 = 188 795 руб.
Пятый год	188 795 * 14,3% = 26 998 руб.	188 795 – 26 998 = 161 797 руб.
Шестой год	161 797 * 14,3% = 23 137 руб.	161 797 – 23 137 = 138 880 руб.
Седьмой год	138 880 * 14,3% = 19 860 руб.	138 880 – 19 860 = 119 020 руб.

Остаток стоимости трактора в размере 119 020 руб. необходимо равномерно списать в течение последующего периода.

Способ начисления амортизации пропорционально количеству продукции в бухгалтерском учете

Исходные условия:

– первоначальная стоимость трактора = 350 000 руб.

– срок полезного использования трактора = 7 лет (пятая амортизационная группа) или 84 месяца;

– ликвидационная стоимость = 50 000 руб.

Учитывая технические характеристики трактора, а также производительность аналогичных тракторов, которые уже показали себя в работе, ожидается, что с помощью нового трактора за весь срок его полезного использования будет посеяно и собрано 139 538 ц кормовых культур.

Учитывая сезонность работы (посадка и сбор), т.е. с апреля по октябрь (7 месяцев), с помощью данного трактора было собрано ежемесячно по 19 934 ц кормовых культур.

Определим суммы амортизации трактора (табл. 3).

Таблица 3**. Расчет: сумма амортизации пропорциональна количеству продукции**

Период эксплуатации трактора	Сумма амортизации, руб.
Февраль	(350 000 – 50 000) / 139 538 * 0 = 0 руб. (т.к. в феврале посевные и уборочные работы не производятся)
Март	(350 000 – 50 000) / 139 538 * 0 = 0 руб.
Апрель	(350 000 – 50 000) / 139 538 ц * 19 934 ц = 42 857 руб.
Май	(350 000 – 50 000) / 139 538 ц * 19 934 ц = 42 857 руб.
Июнь	(350 000 – 50 000) / 139 538 ц * 19 934 ц = 42 857 руб.
Июль	(350 000 – 50 000) / 139 538 ц * 19 934 ц = 42 857 руб.
Август	(350 000 – 50 000) / 139 538 ц * 19 934 ц = 42 857 руб.
Сентябрь	(350 000 – 50 000) / 139 538 ц * 19 934 ц = 42 857 руб.
Октябрь	(350 000 – 50 000) / 139 538 ц * 19 934 ц = 42 857 руб.
Ноябрь	(350 000 – 50 000) / 139 538 * 0 = 0 руб. (т.к. в ноябре посевные и уборочные работы не производятся)
Декабрь	(350 000 – 50 000) / 139 538 * 0 = 0 руб.
Итого	300 000

Таким образом, при использовании метода начисления амортизации пропорционально количеству продукции, списание стоимости основного средства может быть ускоренным, либо, если основное средство используется редко (например, засуха, неурожай и т.д.), наоборот, замедленным. Поэтому данный способ амортизации используется крайне редко.

Нелинейный способ начисления амортизации в налоговом учете

Исходные данные:

– первоначальная стоимость = 350 000 руб.

– амортизационная группа – 5

– норма амортизации по пятой группе = 2,7

Расчет амортизации нелинейным способом для целей налогового учета представлен в табл. 4.

Таблица 4. **Расчет амортизации нелинейным способом для налогового учета**

Период эксплуатации трактора	Суммарный баланс, руб.	Износ, руб.
Февраль	350 000	350 000 * 2,7 / 100 = 9 450
Март	350 000 – 9 450 = 340 550	340 550 * 2,7 / 100 = 9 195
Апрель	340 550 – 9 195 = 331 355	331 355 * 2,7 / 100 = 8 947
Май	331 355 – 8 947 = 322 408	322 408 * 2,7 / 100 = 8 705
Июнь	322 408 – 8 705 = 313 703	313 703 * 2,7 / 100 = 8 470
Июль	313 703 – 8 470 = 305 233	305 233 * 2,7 / 100 = 8 241
Август	305 233 – 8 241 = 296 993	296 992 * 2,7 / 100 = 8 019
Сентябрь	296 993 – 8 019 = 288 974	288 974 * 2,7 / 100 = 7 802
Октябрь	288 974 – 7 802 = 281 172	281 172 * 2,7 / 100 = 7 592
Ноябрь	281 172 – 7 592 = 273 580	273 580 * 2,7 / 100 = 7 387
Декабрь	273 580 – 7 387 = 266 193	266 193 * 2,7 / 100 = 7 187
Итого		90 995

Совокупная сумма амортизации нелинейным способом для целей налогового учета по пятой амортизационной группе в 2023 г. составила 90 995 руб.

Составим итоговую таблицу, в которой отразим годовые суммы амортизаций по всем методам (табл. 5).

Таблица 5. **Итоговая таблица амортизации**

Метод амортизации		Годовая сумма амортизации, руб.
Бухгалтерский учет	Линейный метод	39 281
	Метод уменьшаемого остатка	50 050
	Метод пропорционально количеству продукции	300 000
Налоговый учет	Линейный метод	50 000
	Нелинейный метод	90 995

Представленные данные показывают, что в некоторых методах амортизации происходит ускоренное списание стоимости основного средства, а в каких-то – более медленное.

Трактор предполагается использовать весь срок полезного использования, значит, нет смысла списывать его стоимость в ускоренном режиме, следовательно, наиболее оптимальными способами начисления амортизации для АО «ПХ «Ильинское» является линейный метод, как для бухгалтерского, так и для налогового учета.

Литература

□□**Захаров, И.В.** Бухгалтерский учет и анализ: учебник для вузов / И. В. Захаров, О. Н. Тарасова; под редакцией И. М. Дмитриевой. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 415 с.
2. **Косинец, Т.В.** Бухгалтерский учет активов организации и источников их формирования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т. В. Косинец, М. Хайтанова; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2021. – 450 с.
3. **Лытнева, Н.А., Малявкина, Л.И., Федорова, Т.В.** Бухгалтерский учет: Учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2024. – 535 с.
4. **Осадчая, О.П., Волкова, М.В., Дирша, Е.В.** Бухгалтерский учет: курс лекций: Учебное пособие для студентов всех форм обучения экономических направлений подготовки. 2-е изд. доп. и исправл. / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2021. – 156 с.
5. **Шогенова, М.Х.** Практические основы бухгалтерского учета имущества организации: Учебное пособие. – Нальчик: «КБГАУ». – 2017. – 166 с.
6. **Бычкова, С. М.** Бухгалтерский финансовый учет : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Бухгалтерский учет, анализ и аудит", а также по другим экономическим специальностям / С. М. Бычкова ; С. М. Бычкова, Д. Г. Бадмаева ; под ред. С. М. Бычковой. – Москва : Эксмо, 2008. – (Высшее экономическое образование). – ISBN 978-5-699-27160-3. – EDN QSYCBX.

УДК 336.662

Студент **Д.А. АКИМОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **О.О. АНДРЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ НА ПРИМЕРЕ АО «ГАТЧИНСКОЕ»

На современном этапе развития нашей страны одним из важнейших факторов развития экономики и увеличения объемов производства продукции на предприятиях является обеспеченность их основными фондами (средствами). Основные средства представляют собой часть имущества, используемую в процессе производства на протяжении нескольких циклов, сохраняющую свою натурально-вещественную форму в течение длительного периода (как правило более 1 года) и переносящую свою стоимость на готовый продукт по мере износа в виде амортизации. [3] К ним относятся: здания, сооружения, рабочие и силовые машины и оборудование, измерительные и регулирующие приборы и устройства, вычислительная техника, транспортные средства, инструмент, производственный и хозяйственный инвентарь и принадлежности, рабочий, продуктивный и племенной скот, многолетние насаждения и прочие соответствующие объекты. [1]

Основные средства являются неотъемлемой частью любого предприятия. Их рациональное использование способствует улучшению всех технико-экономических показателей, в том числе увеличению объёма выпуска продукции, снижению ее себестоимости, а также трудоемкости изготовления. [4] Для начала рассмотрим на примере АО «Гатчинское» состав и структуру основных средств. Данные отражены ниже, в таблице 1.

Таблица 1. **Анализ состава и структуры основных средств на АО «Гатчинское»**

Показатель	2021		2022		2023		Изменение в % 2023 к 2021
	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%	тыс.руб.	%	
Основные средства - всего	428218	100,00	434061	100,00	494885	100,00	115,57
Здания, сооружения и передаточные устройства	139400	32,55	162345	37,40	150410	30,39	107,90
Транспортные средства	22029	5,14	18595	4,28	12534	2,53	56,90
Машины и оборудование	142018	33,16	119940	27,63	131821	26,64	92,82
Продуктивный скот	114740	26,79	106806	24,61	106307	21,48	92,65
Другие виды ОС, земельные участки	10031	2,34	9171	2,11	13433	2,71	133,91

По данным таблицы 1, можно отметить сокращение по активным статьям основных средств. Самое явное снижение наблюдается в статье транспортных средств, которое составило 43% к 2023 году. Уменьшение около 7% можно отметить в таких статьях основных средств, как машины и оборудование и продуктивный скот. Рост за анализируемый период заметен в статьях здания и другие основные средства, включающие земельные участки, почти на 8% и 34% соответственно. Наибольший удельный вес в основных средствах занимают здания, оборудования и продуктивный скот. Со временем доля почти всех статей сократилась под влиянием их сокращения и одновременном увеличении общей суммы основных средств к 2023 году. Наиболее заметно сократились доли оборудования и продуктивного скота на 6,5 и 5 процентных пункта соответственно, что говорит о сокращении технической базы и потенциальных производственных возможностей предприятия.

Состояние основных средств – это характеристика основных средств, включающая в себя степень их износа. От состояния имущества зависит конечный результат деятельности предприятия. Для анализа состояния основных средств используют коэффициенты годности и износа. Что касается движения основных средств, оно означает изменение объема и структуры за счет ввода новых и вывода старых средств труда. Для анализа движения используют коэффициенты обновления и выбытия основных средств. [2] На примере АО «Гатчинское» был проведен анализ состояния и движения основных средств, результаты которого представлены в таблице 2.

Таблица 2. **Анализ состава и движения основных средств АО «Гатчинское»**

Показатель	2021	2022	2023	2023 в % к 2021
Кобн	0,32	0,38	0,24	75,00
Квыб	0,08	0,09	0,13	162,50
Кизн	0,47	0,51	0,54	114,89
Кгод	0,53	0,49	0,46	88,46

По данным таблицы 2 можно сделать вывод о том, что за анализируемый период наблюдается снижение коэффициента обновления на 25% и рост коэффициента выбытия на 62,5%. Это означает, что на предприятии стало медленнее происходить обновление выбывших основных средств. К 2023 году коэффициент износа повысился почти на 15% и составляет более 50%, а коэффициент годности уменьшился на 12%, что говорит о сильном износе оборудования предприятия и о необходимости его обновления.

Эффективность использования основных средств является одним из важнейших этапов анализа и определяется через такие показатели, как фондоотдача, фондоемкость и фондорентабельность. Фондоотдача показывает сколько выручки приходится на один рубль стоимости основных средств. Фондоемкость является обратным показателем фондоотдачи и характеризует долю стоимости основных средств, приходящуюся на каждый рубль выручки.

Предприятие функционирует эффективно, если фондоотдача больше единицы или фондоемкости. Фондорентабельность отражает размер прибыли, приходящийся на рубль стоимости основных средств предприятия. [5] В следующей таблице представлена оценка эффективности использования основных средств АО «Гатчинское».

Таблица 3. **Анализ эффективности использования основных средств АО «Гатчинское»**

Показатель	2021	2022	2023	2023 в % к 2021
Фондоотдача	0,95	1,10	0,92	96,84
Фондоемкость	1,05	0,91	1,09	103,81
Фондорентабельность	13,35	10,41	10,55	-

По данным таблицы 3, можно отметить, что в 2022 году основные средства предприятия использовались эффективно относительно 2021 года, что говорят нам показатели фондоотдачи и фондоемкости, равные 1,10 и 0,91 соответственно. В 2023 году фондоемкость выросла почти на 4% относительно 2021 года, а фондоотдача снизилась примерно на столько же, что говорит о снижении эффективности использования основных средств за счет их увеличения в 2023 году, если опираться на данные бухгалтерского баланса. [7] Фондорентабельность к 2023 году снизилась на 2,8 процентных пункта относительно 2021 года до уровня 10,55%, что говорит о сокращении прибыли, получаемой с рубля основных средств и снижении эффективности их использования.

Для качественной оценки эффективности использования основных средств АО «Гатчинское» измерим влияние на общую величину фондоотдачи таких факторов, как доля активной части основных средств и фондоотдача активной части основных средств. [6] К активной части основных средств относятся: машины и оборудование, транспортные средства, продуктивный скот, измерительные и регулирующие приборы, устройства и т.п. [1] Модель для факторного анализа является двухфакторной мультипликативной и выглядит следующим образом:

$$Фо = Дакт * ФОакт,$$

где Дакт – доля активной части основных средств (оборудование, машины и др), %;
ФОакт – фондоотдача активной части основных средств.
Определим базовые показатели для факторного анализа в таблице 4.

Таблица 4. **Значения факторов, влияющих на общую величину фондоотдачи основных средств АО «Гатчинское»**

Показатель	2022	2023	Абсолютное изменение к 2023 году
Доля акт.части, %	56,91	53,97	-2,94
ФОакт	1,82	1,72	-0,10
Фактср	262064	248002	-14062
Выручка	475992	426096	-49896
Фср	431139,5	464473	33333,5

На основе этих данных рассчитаем влияние факторов методом цепных подстановок. Составим базисную модель:

$$Фо_0 = Дакт_0 * Фоакт_0;$$
$$Фо_0 = 0{,}5691 * 1{,}82 = 1{,}0358;$$

В данной двухфакторной модели будет задействована 1 подстановка:

$$Усл1\ подстановка\ Фо = Дакт_1 * Фоакт_0;$$
$$Усл1\ подстановка\ Фо = 0{,}5397 * 1{,}82 = 0{,}9823;$$

$$Фо_1 = Дакт_1 * Фоакт_0;$$
$$Фо1 = 0{,}5397 * 1{,}72 = 0{,}9283;$$
$$\Delta Фо(Дакт) = Усл1Фо - Фо_0;$$
$$\Delta Фо\ (Дакт) = 0{,}9823 - 1{,}0358 = -0{,}0535;$$
$$\Delta Фо\ (Фоакт) = Фо_1 - Усл1Фо;$$
$$\Delta Фо\ (ФОакт) = 0{,}9283 - 0{,}9823 = -0{,}054;$$

Для проверки используем равенство:

$$\Delta Фо(Дакт) + \Delta Фо\ (ФОакт) = Фо_1 - Фо_0;$$
$$-0{,}0535 - 0{,}054 = 0{,}9283 - 1{,}0358;$$
$$-0{,}1075 = -0{,}1075;$$

Таким образом, за анализируемый период фондоотдача снизилась на 0,0535 за счет сокращения доли активной части основных средств на 0,0294, а также снизилась на 0,054 за счет снижения фондоотдачи активной части основных средств на 0,1. Результаты факторного анализа подтверждают, что предприятие нуждается в обновлении активной части основных средств, то есть оборудования, машин, а также в приобретении новых технологий для повышения эффективности производственной деятельности.

Литература

1. **Адаменко, А. А.** Основные средства: понятие, классификация, нормативно-правовое регулирование их учета / А. А. Адаменко, Т. Е. Хорольская, М. С. Василенко // Естественно-гуманитарные исследования. – 2019. – № 26(4). – С. 230-234. – EDN DDLATT.\
2. **Косолапова, М. В**. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: учебник / М. В. Косолапова, В. А. Свободин. – 3-е изд., стер. – Москва: Дашков и К°, 2020. – 247 с.: табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=621654 – Библиогр.: с. 238. – ISBN 978-5-394-03761-0. – Текст: электронный.
3. **Лизогуб, С. К.** Анализ основных средств как элемент оперативного управления эффективности их использования в сельскохозяйственных предприятиях / С. К. Лизогуб // Студент. Аспирант. Исследователь. – 2018. – № 9(39). – С. 137-142. – EDN YLUXGX.
4. **Неяскина, Е. В.** Экономический анализ деятельности организации: учебник для академического бакалавриата : [16+] / Е.В. Неяскина, О.В. Хлыстова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва ; Берлин : ДиректМедиа, 2020. – 360 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576202.
5. **Овсепян, А. М.** Важность анализа эффективности использования основных средств в процессе деятельности предприятия // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. №12-4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vazhnost-analiza-effektivnosti-ispolzovaniya-osnovnyh-sredstv-v-protsesse-deyatelnosti-predpriyatiya - Текст: электронный.
6. **Фефилова, О. С.** Факторный анализ фондоотдачи предприятия / О. С. Фефилова // Новые информационные технологии в науке: сборник статей Международной научно-практической конференции, Иркутск, 24 ноября 2019 года. Том Часть 2. – Иркутск: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2019. – С. 134-137. – EDN ARTNTM.
7. **Государственный информационный ресурс бухгалтерской финансовой отчетности.** [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://bo.nalog.ru/organizations-card/1953830#clarifications
8. **Бычкова, С. М.** Бухгалтерский финансовый учет : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Бухгалтерский учет, анализ и аудит", а также по другим экономическим специальностям / С. М. Бычкова ; С. М. Бычкова, Д. Г. Бадмаева ; под ред. С. М. Бычковой. – Москва : Эксмо, 2008. – (Высшее экономическое образование). – ISBN 978-5-699-27160-3. – EDN QSYCBX.

УДК 336.66

Студент **В.С. АЛЕКСАНДРОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **О.О. АНДРЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

УПРАВЛЕНИЕ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТЬЮ ОРГАНИЗАЦИИ

Федеральный закон «О бухгалтерском учёте» от 06.12.2011 №402-ФЗ устанавливает в качестве объекта бухгалтерского учёта обязательства, к которым относятся дебиторская и кредиторская задолженности [1].

Дебиторская задолженность – это деньги, которые компания ожидает получить от своих клиентов или партнёров. Она отражается в бухгалтерском балансе как актив, то есть как то, что принадлежит предприятию. Данная задолженность возникает, когда компания продаёт товары или услуги в кредит, предоставляет займы или оказывает другие услуги, за которые ещё не получила оплату. Фактически, это имущество организации, которое находится у других (должников). Компания в итоге получит эти деньги, либо в виде денежного перевода, либо в виде товаров или услуг (взаимозачёт). Таким образом, дебиторская задолженность является важным источником формирования денежных поступлений для предприятия. Чем больше дебиторская задолженность, тем больше компания ожидает получить денег в будущем, но при этом существует риск, что некоторые долги могут оказаться безнадёжными. Согласно п. 1 ст. 307 Гражданского кодекса РФ, понятие «обязательство» разъясняется следующим образом: «В силу обязательства одно лицо (должник) обязано совершить в пользу другого лица (кредитора) определённое действие, как-то передать имущество, выполнить работу, оказать услугу, внести вклад в совместную деятельность, уплатить деньги и т.п., либо воздержаться от определённого действия, а кредитор имеет право требовать от должника исполнения его обязанности.» Существует множество понятий дебиторской задолженности [2].

Одним из таких понятий является определение И.А. Бланка, который охарактеризовал дебиторскую задолженность как сумму долга в пользу организации, представленная финансовыми обязательствами физических и юридических лиц [4]. Данное определение рассматривается с юридической точки зрения, но также есть экономико-плановый, экономический и бухгалтерский подходы.

Второй способ анализа сущности дебиторской задолженности представляет собой экономико-плановый подход, в рамках которого дебиторская задолженность рассматривается как элемент имущества и активов организации. Ю.А. Бабаев формулирует следующее определение: «Под дебиторской задолженностью понимают задолженность другой организации, работников и физических лиц данной организации» [2]. Иными словами, это суммы, которые должны покупатели за приобретённые товары, а также денежные средства, выданные подотчётным лицам.

Третий способ анализа сущности дебиторской задолженности – экономический подход. С экономической точки зрения к данному вопросу подходит М.Л. Пятов. Он определяет дебиторскую задолженность как платежи за реализацию товаров, оплата которых отсрочена [5]. Таким образом, с экономической точки зрения дебиторская задолженность воспринимается как кредит, который предприятие предоставляет своим дебиторам в виде отсрочки платежа за реализованные товары.

Анализ дебиторской задолженности можно проводить с использованием бухгалтерского подхода, который строго следует принципу достоверного отражения экономической реальности во всех учётных записях. Данный подход рассматривает дебиторскую задолженность как неотъемлемую часть финансовой отчётности предприятия, представляя собой сумму денежных средств, которую юридические или физические лица обязаны выплатить кредиторам.

Главным фактором, негативно влияющим на финансовое благополучие компании, является несвоевременная оплата выставленных счетов со стороны клиентов и заказчиков за поставленные товары, выполненные работы или оказанные услуги. Задержка платежей

напрямую приводит к острому дефициту оборотных средств. Что, в свою очередь, вынуждает само предприятие откладывать собственные выплаты своим кредиторам или поставщикам, создавая замкнутый круг финансовых проблем. Данный каскадный эффект усугубляется ростом процентных расходов по просроченным платежам, а также начислением штрафных санкций, что ещё больше снижает прибыльность и ухудшает финансовое состояние предприятия. Поэтому эффективное управление дебиторской задолженностью становится критически важным для обеспечения стабильности и устойчивого развития бизнеса.

Современная экономическая ситуация характеризуется замедлением скорости оборота платежей между компаниями, что, как следствие, способствует значительному росту объёмов дебиторской задолженности. Это усугубляется различными факторами, такими как экономическая нестабильность, неплатёжеспособность отдельных клиентов, сложности в процедурах расчётов, а также несовершенство законодательной базы, регулирующей взыскание долгов. В связи с этим предприятия сталкиваются с необходимостью разработки и внедрения комплексных стратегий управления дебиторской задолженностью, включающих в себя тщательный отбор клиентов, строгий контроль за своевременностью платежей, эффективные системы напоминаний и проактивное взыскание задолженности. Оптимизация управления данной задолженностью требует использование современных информационных технологий и аналитических инструментов. Это позволяет быстро идентифицировать проблемные счета, оценивать риски неплатежей и разрабатывать индивидуальные подходы к каждому клиенту. Внедрение системы кредитного скоринга, автоматизированных процессов факторинга и эффективных юридических механизмов взыскания долгов способствует минимизации потерь и поддержанию здорового финансового состояния предприятия. Таким образом, грамотный подход к управлению дебиторской задолженностью является неотъемлемой частью успешной бизнес-стратегии в современных условиях высокой конкуренции и экономической нестабильности. Неэффективное управление данной задолженностью может привести к серьёзным финансовым проблемам, вплоть до банкротства компании. Поэтому вопрос оптимизации этих процессов должен быть в фокусе внимания любого руководства. Для этой цели принято классифицировать дебиторскую задолженность по различным критериям(табл.1).

Таблица 1. **Классификация дебиторской задолженности**

Критерий	Виды
По экономическому содержанию	- задолженность покупателей и заказчиков; - вексель к получению; - задолженность учредителей по взносам в уставный капитал; - задолженность дочерних и зависимых обществ; - выданные авансы; - прочие дебиторы
По срокам погашения	- долгосрочная; - краткосрочная
По своевременному возврату	- нормальная; - просроченная
По возможности взыскания	-сомнительная; - безнадежная.

Для снижения общей суммы долга, улучшения эффективности работы и укрепления финансовой стабильности организации, необходимо оптимизировать управление дебиторской задолженность. Для этого рекомендуется реализовать следующие меры:

1. Регулярно следить за состоянием расчётов с клиентами, особенно по задолженностям с отсрочкой платежа;
2. При оформлении договоров необходимо ясно указать условия и сроки платежей, а также предусмотреть штрафные меры в случае задержки оплаты;
3. Еженедельные отчёты о выполненной работе по сбору долгов для руководства;

4. Создание условий для получения коммерческого кредита [3].

Данные действия по оптимизации учёта дебиторской задолженности позволят организации более эффективно контролировать свои задолженности. Кроме того, они помогут руководителю прогнозировать будущие поступления и обеспечивать своевременное погашение кредиторских обязательств.

Литература

1. **Абашенкова, А.В., Демина, А.М**. Основные направления оптимизации учета и анализа дебиторской задолженности // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 4-3 – С.11-12.; URL: http://eduherald.ru
2. **Бабаев, Ю.А.** Бухгалтерский учет:/ Учебник./ М.: ЮНИТИ, 2015. – 476 с
3. **Бадмаева, Д.Г.** Анализ платежеспособности и устойчивости развития сельскохозяйственных организаций // Известия Международной академии аграрного образования. 2021. — № 54. — С. 85-92.
4. **Бланк, И. А.** Управление активами /И. А. Бланк. – Киев: НикаЦентр, Эльга, 2002. – 720 с.
5. **Пятов, М. Л.** Управление обязательствами организации / М. Л. Пятов // Финансы и статистика. – 2004. – С. 256.

УДК 338.3

Студент **А.И. ИЩЕНКО**
Научный руководитель канд. экон. наук **О.О. АНДРЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Объектом анализа данной статьи являются организации, влияющие на эффективность растениеводства, и методы использования инновационных и ресурсосберегающих технологий для повышения уровня производительности труда и качественных характеристик продукции.

Сейчас земледелие стало одной из ведущих отраслей сельского хозяйства Российской Федерации. За последние годы в отечественном сельском хозяйстве можно отметить определенные позитивные результаты. [1] В настоящий момент растениеводство продолжает оставаться одной из ведущих отраслей сельского хозяйства Российской Федерации. Обеспечение эффективности производства специализированных сельскохозяйственных предприятий является непростой задачей, решение которой зависит от устойчивости природных, финансовых, инновационных и других факторов. Систематическая модернизация главных предприятий субъектов страны требует огромных инвестиций и правильного подхода. Целью исследования является выявление путей повышение эффективности растениеводства на основе внедрения технологий.

Приступая к поиску путей повышения эффективности сельскохозяйственной продукции, важно отметить, что в последние годы произошло значительное повышение эффективности мировой экономики [2], в том числе благодаря внедрению новых технологий и международному разделению труда [6]. Однако сельхозпроизводителям, особенно отечественным, уровень эффективности которых ниже зарубежных, неразумно останавливаться на достигнутом;

Каждый день в различных областях науки и техники разрабатываются новые технологии, которые позволяют фермерам повысить урожайность, снизить расходы и уменьшить ущерб, причиняемый загрязнением. Все их перечислить невозможно, но можно обратить внимание на те, которые наиболее часто используются в российских агрокомпаниях. Таким образом, повышенным спросом пользуются следующие новые технологии в растениеводстве:

1. Электронные карты земель и садов, программное обеспечение для облегчения их использования. С помощью этого метода можно точно фиксировать не только площадь каждого участка, но и расположение всех прилегающих объектов (переходов, различных построек, рек и водоемов, лесополос, линий электропередач и т.п.). По сравнению с бумажными картами электронные паспорта полей более наглядно отобразят все особенности полей и в разы облегчат планирование производственного процесса. С помощью электронных карт вы сможете легко рассчитать точное количество семян, удобрений, топлива, необходимых для техники, лучше спланировать обработку ваших полей и многое другое.

2. Качественные агрохимические исследования посевных земель. Утверждается, что каждое хозяйство имеет информацию о состоянии почвы в каждом хозяйстве, иногда эта информация является обобщенной, а иногда и устаревшей. Создавая точные почвенные анализы (которые можно комбинировать с электронными картами) со многими параметрами и характеристиками почвы, компании получают возможность более эффективно использовать часть земли – использовать разные удобрения (или разные количества), сажать нужные культуры и т. д.

3. Навигационные системы для сельскохозяйственной техники, минимизирующие полосы двойной обработки между соседними проходами и облегчающие навигацию по полю ночью, а также в условиях тумана или запыленности.

4. Мониторинг оборудования. Система мониторинга анализирует множество нестандартных параметров, начиная от количества расходуемой ГСМ на обработку одного гектара, и глубины погружения плуга в почву, и заканчивая поддержанием подходящей скорости движения комбайна по проходам.

Привести в пример можно аграрный холдинг «Степь» — компанию, которая внедряет инновационные технологии в производственный процесс. В сентябре 2024 года стало ясно, что Агрохолдинг «Степь» вложил сотни миллионов рублей в технологические сервисы, дроны и беспилотные комбайны. Одна из преследуемых целей — создание цифровой экосистемы для оптимизации процесса сбора урожая.

В частности, внедряются российские технологии, позволяющие обеспечить безопасность при выгрузке урожая с комбайнов на грузовики на полях. Цифровая система работает по принципу автоматического определения «своих» и «чужих» и блокирует выгрузку на машины, которые программа не распознает. Специальные датчики фиксируют данные от получателя зерна и только после этого включают функцию выгрузки. Это обеспечивает сохранность урожая и предотвращает несанкционированную выгрузку. Кроме того, данное решение позволяет в режиме реального времени контролировать соблюдение ограничений скорости техники во время уборки урожая. Это максимизирует производительность процесса сбора урожая, а также позволяет быстро выявлять и решать проблемы. Эта технология была полностью разработана в России. Другая система представляет собой аппаратно-программный комплекс, существенно оптимизирующий взвешивание и учет собранного урожая. Благодаря новой технологии время взвешивания техники, загруженной зерновыми культурами, сократилось в четыре раза, т.е. до нескольких секунд, без ущерба для точности.

По данным Forbes, агрокомпания «Степь» с 2017 года инвестировала в цифровизацию сельского хозяйства около 500 млн рублей. Компания стремится добиться максимальной автоматизации своих производств за счет внедрения инновационных российских цифровых продуктов. Такая технология позволяет снизить затраты и исключить влияние человеческого фактора. С каждым новым сезоном «Степь» инвестирует более 100 миллионов рублей в исследования и разработки.

Цифровая «тень» позволяет технике «Степи» анализировать» все границы полей и неровности почвы. Для эксперимента холдинг выделил около 120 гектаров земли. Машины, которые обрабатывают почву и выращивают урожай, представляют собой два типа тракторов: один оснащен Trimble автопилотом — иностранной компанией, эксплуатирующей систему автономного вождения, а другой — со встроенным автопилотом, взятый в аренду у немецкой компании. С помощью цифровых технологий на опытном участке было собрано 500 тонн

пшеницы (из общего количества около 1 миллиона тонн пшеницы на пастбищах). Ткаченко, директор по «Степь», сказал: «Автоматизация исключает возможность человеческой ошибки и в совокупности может сократить производство до 5%» [3].

Другим примером является тестирование почвы с использованием пестицидов. Анализ почвы пестицидами является важной частью методов интенсивного выращивания сельскохозяйственных культур. Потому что удобрения как минимум на 50% эффективны для получения хорошего урожая [4]. Поэтому получение дополнительной информации о содержании питательных веществ в почве и их доступности для растений играет важную роль в получении желаемого качественного урожая.

Химические тестирование почвы проводится для определения минеральных форм фосфора, калия, кальция, магния, серы, азота, микроэлементов, органических веществ, pH почвы и других веществ. Кроме того, наличие полевого паспорта пестицидов является обязательным для всех хозяйств, получающих господдержку и подлежащих проверкам Росприроднадзора и Россельхознадзора, которые проверяют эффективность использования земель, сохранение плодородия, соблюдение различных показателей и экологических требований.

Количество заявок на внедрение химических анализов увеличивается с каждым годом. Рост цен на сельскохозяйственные ресурсы, такие как удобрения, побудил фермеров принять более осознанный подход к выращиванию сельскохозяйственных культур. При анализе патологий растений, решения можно принимать на основе списка обнаруженных патогенов, что минимизирует затраты на защиту растений. Удобрения и средства защиты растений используются более эффективно в бизнесе, помогая снизить затраты и повысить урожайность и качество продукции. Затраты на исследование почвы становятся более экономически выгодными. Есть вероятность того, что спрос аграриев к агрохимическому анализу был бы намного больше, но цена комплексных исследований подобного типа весьма высока. Точное земледелие, которое стремится эффективно решать вопросы питания растений, дает уменьшить расходы на анализы и, вследствие, на внесение удобрений за счет их точечного использования, основываясь на данные спутниковых снимков, датчиков при уборке урожая и других инновационных технологиях.

Частота проведения этих анализов зависит от природной зоны, экономической зоны и уровня интенсивности сельского хозяйства. При интенсификации применения удобрений, особенно в хозяйствах с дифференцированным подходом, рекомендуется проводить ежегодные обследования, при этом средний уровень интенсификации - раз в пять лет. Но сегодня на многих территориях, попадающих в категорию бывших пахот, брошенных на несколько лет, анализы почв, содержащих пестициды, не проводятся уже более 10 лет.

«Краснодарзернопродукт-Экспо» – пример компании, который использует такого рода технологии. При этом анализы пестицидов страны проводятся регулярно с использованием инновационных технологий и специальных лабораторий. По результатам анализа план внесения удобрений и пестицидов корректируется для отдельных участков поля. Работа с почвами с повышенным уровнем кислотности и щелочности требует разных технологий. Более того, состав почвы может различаться даже на одной ферме. Эта ферма выращивает зерновые и засушливые культуры, и, конечно, пестицидный состав почв в этих районах сильно различается. Несмотря на рост затрат на производство сельскохозяйственных культур, «КЗП-Экспо» не намерена сокращать количество плановых почвенных исследований, менять технологии или вводить севообороты в целях экономии.

В заключение хотелось бы отметить, что важнейшая цель в сельском хозяйстве было и есть – модернизация и введение новых процессов и технологий. Сегодня существует множество способов оценить производительность того или иного устройства. Это может быть единичное событие или комплексное. Такое мероприятие может потребовать значительного количества времени и денег. Методы и приемы повышения эффективности производства с каждым днем претерпевают значительные усовершенствования в результате научных и экономических разработок в области промышленного производства. Повышение

эффективности производства сельскохозяйственной продукции не только дает осуществлять его прибыльно [5] и удовлетворять спрос, но и повышает конкурентоспособность сельскохозяйственных организаций. Повышение производительности на ферме всегда было связано не с более сложным, а с более умным ведением сельского хозяйства. Инструменты цифрового земледелия — это следующий гигантский скачок вперед в этом естественном прогрессе к более эффективным методам управления фермой независимо от размера фермы. С помощью этой информации фермерские предприятия могут эффективно анализировать производительность своих операций, выявлять слабые места и определять, где можно получить наилучшую окупаемость инвестиций для инвестиций в новые методы и подходы в сельском хозяйстве.

Литература

1. **Грудкина, Т. И.** Современный агробизнес: теория и практика повышения конкурентоспособности хозяйствующих субъектов и мотивация персонала // Россия в экономических системах всемирного хозяйства: судьба крупного бизнеса (экономические очерки) / М-во образования и науки Российской Федерации, Ярославский ордена Трудового Красного Знамени гос. педагогический ун-т им. К. Д. Ушинского; [редкол.: М. А. Терентьев и др.]. – Ярославль, 2006. – С. 133–134. . – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-proizvodstva-produktsii-rastenievodstva-i-formirovanie-konkurentnyh-preimuschestv-subektami-agrobiznesa/viewer.
2. **Оборин, М.С**. Повышение эффективности производства продукции в сельском хозяйстве на основе инноваций – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-proizvodstva-produktsii-v-selskom-hozyaystve-na-osnove-innovatsiy/viewer.
3. **Левицкий, А**. Урожай на автопилоте: зачем агрохолдингу Евтушенкова искусственный интеллект. // «Степь» вкладывает сотни миллионов рублей в облачные сервисы. – URL: https://www.forbes.ru/biznes/438809-urozaj-na-avtopilote-zacem-agroholdingu-evtusenkova-iskusstvennyj-intellekt.
4. **Максимова, Е.** Поле под контролем. Почвенный агрохиманализ как способ сокращения затрат //Агроинвестор. – URL: https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/38003-pole-pod-kontrolem-pochvennyy-agrokhimanaliz-kak-sposob-sokrashcheniya-zatrat/.
5. **Миненко, А.В., Селиверстов, М.В.** Факторы и резервы повышения рентабельности производства продукции растениеводства. Экономика и бизнес: теория и практика, 2022, № 6-2 (88), с. 53-56. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/faktory-i-rezervy-povysheniya-rentabelnosti-proizvodstva-produktsii-rastenievodstva/viewer.
6. **Андреева, О. О.** Система грейдирования как инновационный инструмент управления человеческими ресурсами / О. О. Андреева // Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция к 100-летию факультета экономики и управления в АПК : материалы национальной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 24 июня 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 13-16. – EDN AQUTFI.

УДК 338.31

Студент **А.В.КРУГОВАЯ**
Научный руководитель канд. экон. наук **О.О. АНДРЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

В рыночной экономике повышение эффективности сельскохозяйственного производства считается необходимым условием существования предприятия. Внедрение новой технологии заготовки кормов в сельскохозяйственном производстве приведет к повышению качества не только кормов, но и к увеличению валового надоя молока, а в

конечном итоге — к повышению доходности и рентабельности производственной деятельности предприятия. Принято считать, что экономическая эффективность производства – это уровень максимальной производительности, при котором все ресурсы полностью используются для производства максимально экономичного продукта. Когда эффективность производства достигает максимума, предприятия не могут производить дополнительные продукты без существенных изменений в своих производственных процессах. Предприятия пытаются получить дополнительные производственные мощности за счет сокращения производства другого продукта.

Основными путями повышения уровня товарности сельскохозяйственного производства в современных условиях является сокращение внутрихозяйственных расходов продукции на производственные нужды; улучшение качества семян и кормов, экономное их расходование; сокращение потерь продукции в процессе ее производства, хранения, транспортировки и реализации; подготовка высококвалифицированных кадров, способных работать в рыночных условиях. Получение более качественной продукции требует не только соблюдения технологических требований, но и больших затрат на приобретение новых сортов, улучшение семян, техники, повышение оплаты труда [5]. Экономическая деятельность отдельных хозяйствующих субъектов и страны в целом в значительной мере характеризуется объёмом и формами осуществляемых инвестиций [3].

Важно обосновать уровень ресурсообеспеченности и принципы организации эффективного использования ресурсов предприятия [4]. Для дальнейшего расширения производства продукции уровень урожайности является решающим фактором [2]. В производственную деятельность предприятия можно включить производство продукции и ее реализацию конечному потребителю. Однако, стоит учитывать, что показатели двух составляющих производственной деятельности имеют существенные различия. Результатом производства считается продукция предприятия готовая к реализации, а результатом реализации – отгруженная продукция или поставленная конечному потребителю.

Существует несколько различных определений эффективности производства, но все они сходятся в том, что эффективность производство – экономическая категория, которая отражает конечные результаты использования ресурсов за определенный промежуток времени.

В рамках исследования агропромышленного производства существуют следующие натуральные и стоимостные показатели, характеризующие экономическую эффективность производства сельскохозяйственной продукции. Данные показатели представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Показатели экономической эффективности

Урожайность сельскохозяйственных культур – это основной показатель, характеризующий количество продукции, получаемой с единицы площади (например, центнеров с гектара). Высокая урожайность свидетельствует о эффективном использовании земельных ресурсов и успешных агротехнических мероприятиях.

Продуктивность животных: данный показатель отражает количество продукции, получаемой от одного животного (например, молока с коровы или мяса с головы скота). Высокая продуктивность животных является результатом правильного кормления, генетического потенциала и условий содержания.

Производственные показатели позволяют оценить общий объем произведенной продукции на определенной площади земли. Он важен для анализа эффективности использования земельных ресурсов и планирования будущих посевов.

Валовой доход – это общая сумма доходов от реализации сельскохозяйственной продукции без учета затрат. Валовой доход позволяет оценить масштаб хозяйственной деятельности. Чистый доход, показатель рассчитывается как разница между валовым доходом и всеми производственными затратами. Чистый доход дает представление о реальной прибыльности хозяйства. Прибыль — это конечный финансовый результат деятельности предприятия, который может быть распределен между собственниками или реинвестирован в развитие. Рентабельность – это показатель показывает, насколько эффективно предприятие использует свои ресурсы для получения прибыли. Рентабельность рассчитывается как отношение прибыли к валовому доходу или к затратам и выражается в процентах.

Эти показатели в совокупности позволяют получить полное представление о состоянии и эффективности сельскохозяйственного производства, а также выявить резервы для повышения продуктивности и прибыльности. Анализ натуральных и стоимостных показателей помогает в принятии управленческих решений и стратегическом планировании в аграрном секторе.

В условиях глобализации и изменения климата продовольственная безопасность становится еще более сложной задачей. Изменение климата приводит к колебаниям урожайности, а глобализация – к усилению конкуренции на мировом рынке продовольствия. Поэтому государствам необходимо инвестировать в исследования и разработки новых, более устойчивых к изменениям климата, сортов сельскохозяйственных культур и пород животных, а также в развитие инфраструктуры, обеспечивающей хранение и транспортировку продуктов питания. Также важно создавать систему страхования урожая от стихийных бедствий и поддерживать малые и средние сельскохозяйственные предприятия, которые являются важным звеном продовольственной системы. Политика продовольственной безопасности должна быть комплексной и включать в себя не только меры поддержки сельского хозяйства, но и меры по регулированию рынка продовольствия, обеспечению доступа населения к качественным продуктам питания, борьбе с пищевыми отходами и просвещению населения в вопросах здорового питания. Только комплексный подход позволит обеспечить продовольственную безопасность на долгие годы вперед.

При рассмотрении эффективности сельского хозяйства различают ее виды: производственно-технологическую, экономическую, эколого-экономическую и социальную.

Производственно-технологическая эффективность отражает эффективность использования производственных ресурсов. Она характеризуется системой показателей, отражающих степень использования земельных, материальных и трудовых ресурсов в процессе производства (землеотдача, фондоотдача, материалоемкость, трудоемкость и т. д.).

Экономическая эффективность определяется путем сопоставления полученного эффекта (результата) с использованными для его получения ресурсами или затратами. При определении экономической эффективности отраслей сельского хозяйства используют различные показатели, которые принято делить на две группы. В первом случае эффективность определяется путем сопоставления эффекта и привлеченных ресурсов (фондоотдача, производительность труда и т. п.), а во втором — эффекта и привлеченных затрат (себестоимость, валовой и чистый доход, рентабельность и т. п.).

Эколого-экономическая эффективность характеризует совокупную экономическую результативность процесса производства сельскохозяйственной продукции с учетом его влияния на окружающую природную среду. При этом помимо материальных и трудовых затрат необходимо учитывать издержки, связанные с ликвидацией или предупреждением негативных последствий для природной среды, вызванных сельскохозяйственной деятельностью, а также потери продукции, возникающие по той же причине.»

Таким образом, на сегодняшний день постоянно ведется работа по созданию и расширению использования инновационных технологий повышения экономической эффективности производства сельскохозяйственной продукции. Отрасль становится все более технологичной, активно внедряются элементы цифровизации. В связи с достаточно высоким уровнем первоначальных расходов на внедрение инновационных решений необходимо при выборе технологии для конкретного хозяйства обязательно рассчитывать и сравнивать показатели планируемой эффективности с целью анализа соотношения затрат и выхода продукции. При этом не стоит ограничиваться и забывать про социальную, экологическую и другие виды эффективности, так как только комплексный подход к анализу позволит достигнуть выполнения показателей программы продовольственной безопасности как отдельных регионов, так и страны в целом.

Литература

1. **Руденко, М.Н., Субботина, Ю.Д.** Продовольственная безопасность России // Известия СанктПетербургского государственного экономического университета. – 2021. – С. 84-90.
2. **Иванов, Г.И.** Экономическая сущность и понятийный аппарат эффективности агропромышленного комплекса // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Серия: Экономика и управление. – 2018. – Т. 4 (70). – № 2. – С. 34-42
3. **Сельское хозяйство в России**. 2023: Стат. сб. / Росстат. – М., 2023. – С. 29.
4. **Узбекова, И.К**. Эффективность производства, понятие, сущность, виды и основные показатели эффективности деятельности предприятия / И. К. Узбекова, О. В. Киселева // Форум молодых ученых. – 2019. – № 5 (33). – С. 1264–1270.
5. **Берсенева, Н.С.** Развитие агропромышленного комплекса с учетом осуществления инвестиций в инновационные программы // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 14. – С. 195-199. – EDN KLSXAH.
6. **Бадмаева, Д.Г.** Анализ прибыли и денежных потоков сельскохозяйственного предприятия // Вестник «Известия СПбГАУ» № 50, 2018. – с. 146-151.
7. **Берсенева, Н.С.** Роль учетно-аналитического обеспечения в системе управления АПК // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. - № 31. – С. 96-99. – EDN SBYQPZ.
8. **Бычкова, С.М., Скобара, В.В., Андреева, О.О.** Профессиональный стандарт «Бухгалтер» // Проблемы и базовые принципы укрепления суверенитета России: коллективная монография. - СПб.: СПбГАУ, 2017. - 100 с.
9. **Жидкова, Е.А., Андреева, О.О.** Основные рекомендации по созданию и внедрению модели контроллинга в организациях АПК. Устойчивое развитие экономики: международные и национальные аспекты [Электронный ресурс]: электронный сборник статей III Международной научно-практической online-конференции, Новополоцк, 18-19 апреля 2019 г. / Полоцкий государственный университет. - Новополоцк, 2019. – С. – 614-619.
10. **Смекалов, П.В., Ораевская, Г.А.** Анализ хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий: Учебник для вузов. – М.: Финансы и статистика, 1991.
11. **Костусенко, И. И.** Стратегия продовольственных рынков регионов России и ВТО / И. И. Костусенко // АПК: экономика, управление. – 2004. – № 2. – С. 45-52. – EDN DZOSAQ.

УДК 336.662

Студент **Д.С. ПУХОВИЦКАЯ**
Научный руководитель канд. экон. наук **И.А. МИРОНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

БИЗНЕС-ПРОЕКТ ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ КРЕСТЬЯНСКО-ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Бизнес-планирование – это важнейший элемент успешной деятельности любого бизнеса, особенно в условиях жесткой конкуренции и быстро меняющейся внешней среды. Для малых и средних предприятий (МСП), обладающих ограниченными ресурсами и сталкивающихся с высокими рисками, правильно разработанный бизнес-план становится решающим фактором для привлечения инвестиций, получения кредитов и достижения намеченных целей.[3]

Планирование бизнеса позволяет решить ряд ключевых задач, таких как:

– формулирование долгосрочных целей;

– обеспечение компании необходимой информацией;

– минимизация рисков;

– координация действий сотрудников;

– мониторинг рыночных изменений и подготовка к ним.

Точная и объективная оценка рыночной позиции предприятия, четкая формулировка целей, а также разработка поэтапного плана их достижения лежат в основе успешного составления бизнес-плана.[4]

Составление бизнес-плана для крестьянского (фермерского) хозяйства (КФХ) является важным этапом в организации успешного бизнеса.

Первым элементом бизнес-плана является резюме. В нем кратко описывается бизнес, включая название КФХ, его местоположение и основные виды деятельности, а также формулируются краткосрочные и долгосрочные цели.

Далее следует детальная информация, характеризующая бизнес: организационно-правовая форма, собственники, юридические и правовые аспекты его деятельности. Также важно описать структуру хозяйства, включая его организационные особенности, и перечислить виды сельскохозяйственной продукции, которые производит (или намерено производить) КФХ.

Анализ рынка представляет собой важный этап в разработке бизнес-плана. Здесь необходимо определить круг потребителей продукции хозяйства и выяснить, как продукция будет доводится до покупателя: через местные рынки, оптовых покупателей или напрямую конечным потребителя. [1]

Важным элементом бизнес-плана является исследование конкурентной среды, выявив сильные и слабые стороны игроков на рынке. Не менее важно обратить внимание на актуальные тенденции в регионе, чтобы адаптировать стратегию бизнеса к изменяющимся условиям рынка.

Маркетинговая стратегия включает в себя способы продвижения продукции. Это может быть реклама, участие в ярмарках и выставках, а также определение ценовой политики, которая будет применяться к вашей продукции.

Операционный план детализирует производственный процесс и организацию бизнеса. В этом разделе необходимо указать, какое оборудование и технологии будут требоваться для эффективного функционирования хозяйства.

Финансовый план охватывает стартовые инвестиции, необходимые для запуска бизнеса, а также прогноз доходов и расходов на ближайшие 3-5 лет. Здесь важно также рассчитать точку безубыточности, чтобы определить момент, когда бизнес начнет приносить прибыль. [5]

Не стоит забывать о рисках и стратегиях управления. Важно провести анализ возможных рисков, таких как природные или экономические, и разработать способы их

минимизации. Стратегии управления помогут эффективно организовать бизнес в условиях неопределенности. [3]

Фермеры имеют ряд уникальных характеристик, которые выделяют их среди представителей других секторов экономики. Во-первых, они проявляют высокую устойчивость к рискам, поскольку часто сталкиваются с природными и экономическими вызовами, такими как изменения погоды, колебания цен на продукцию и болезни животных. Это требует от них гибкости и способности адаптироваться к постоянно меняющимся условиям. Кроме того, многие фермеры занимаются многофункциональной деятельностью, сочетая растениеводство, животноводство и переработку продукции, что позволяет им диверсифицировать источники дохода и минимизировать риски.

Успешные фермеры хорошо понимают потребности и предпочтения местных клиентов, что позволяет им эффективно адаптировать свою продукцию и маркетинговые стратегии. В современных условиях фермеры активно внедряют новые технологии и методы управления, такие как точное земледелие и автоматизация процессов, что повышает их эффективность и продуктивность. С учетом растущего интереса к устойчивому развитию, многие фермеры стремятся применять экологически чистые методы ведения хозяйства, что может стать их конкурентным преимуществом.[2]

Не менее важным аспектом является поддержка со стороны государства, так как фермеры могут рассчитывать на различные программы государственной помощи, субсидии и гранты, которые помогают им реализовывать бизнес-проекты. Также стоит отметить, что фермеры часто активно участвуют в местных сообществах и создают сети поддержки, что может сыграть значительную роль в продвижении их продукции и укреплении бизнеса. Таким образом, эти особенности делают фермеров уникальными участниками рынка, которые должны учитывать множество факторов для успешного ведения своего дела.

Литература

1. **Руденко, М.Н., Субботина, Ю.Д.** Продовольственная безопасность России //Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. –2021.2) Сельское хозяйство в России. 2023: Стат. сб. / Росстат. – М., 2023.
2. **Сельское хозяйство в России**. 2023: Стат. сб. / Росстат. – М., 2023.
3. **Лукьянов, Н.В.** "Бизнес-планирование в сельском хозяйстве. Растениеводство."
4. **Шарапова, Н.В**, **Горбунова,** О**.С. Малькова, Ю.В.** «Формирование бизнес-плана на примере крестьянско-фермерского хозяйства»
5. **Бадмаева, Д.Г**. Анализ прибыли и денежных потоков сельскохозяйственного предприятия // Вестник «Известия СПбГАУ» № 50, 2018. – с. 146-151.

УДК 636.4.087.61

Студент **Л.А. САБИРЗЯНОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **О.О. АНДРЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА

Экология – это основа нашей жизни и она играет ключевую роль в любом государстве и в мире целом. Актуальность статьи обусловлена необходимостью введения экологических практик на предприятиях для сохранения окружающего мира. Раздельный сбор отходов, переход на электронный документооборот, снижение транспортных издержек позволяют организациям внести вклад в общее дело, сделать мир чище и безопаснее.

Экологический управленческий учёт на предприятии – управленческий учет с полной детализацией и изучением сведений об использовании воды, энергии, материалов, утилизации отходов, а также стоимостной информации о связанных с ними затратах, результатах и сбережениях.

Управленческие решения, связанные с вводом новых и современных техник и технологий, применении новых форм организации труда, выявление резервов трудовых и материальных ресурсов происходят на основе управленческого учета. Целью данных решений является увеличение рентабельности и снижение себестоимости. Управленческая отчетность является секретом фирмы и предназначена для внутрихозяйственного пользования.

Движение управленческого учета к экологичности обусловлена тем, что на данный момент времени все больше людей (в том числе сотрудников предприятия) задумываются об экологии, о загрязненности нашей планеты, о рациональном использовании ресурсов, утилизации отходов.[1]

Для данного учёта нет ограничения в вопросах финансовых затрат. В экологический управленческий учёт включаются такие задачи, как сотрудничество с поставщиками, уделяющими большее внимание вопросам окружающей среды, последствия несоблюдения экологических стандартов для имиджа компании, использование «зеленого цвета» – как показатель экологичности фирмы, вступление в экологические фонды, спонсирование волонтерских организаций и т.д. Эти задачи и их раскрытие могут найти отражение в социальном и экологическом отчётах, благодаря которым организация укрепится более твердо на рынке товаров и услуг.[2]

В управленческом учёте экологических затрат обычные методы учёта используются для выявления, учёта, контроля и, по возможности, снижения экологических издержек с целью получения выгоды для компании наряду с обеспечением охраны окружающей среды.

Эффективность экологических затрат можно оценить через разные параметры, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1. **Параметры эффективности экологических затрат**

Экономия ресурсов	Уменьшение потребления природных ресурсов благодаря более эффективным технологиям или более рациональному управлению ресурсами может значительным образом снизить затраты.
Плата за загрязнение	Уменьшение потребления природных ресурсов благодаря более эффективным технологиям или более рациональному управлению ресурсами может значительным образом снизить затраты.
Плата за размещение отходов	Эффективное управление отходами и их переработка могут значительно сократить затраты на их утилизацию.
Социальные выплаты	Инвестиции в экологические практики могут повысить благополучие работников и уменьшить расходы на здравоохранение, связанные с плохими экологическими условиями.

Эти аспекты показывают, что экологические затраты не только способствуют охране окружающей среды, но и могут быть выгодными с экономической точки зрения. Эффективность таких затрат можно оценивать через анализ жизненного цикла, который учитывает долгосрочные выгоды и возможные риски. [5]

При правильном планировании бюджета экологических издержек нужна их структуризация и правильно соотносить категории. Экологические затраты условно можно разделить на 4 вида.

1. Экологические затраты на предотвращение ущерба окружающей среде: эти затраты связаны с мерами, направленными на минимизацию или предотвращение образования отходов и загрязняющих веществ. Это может включать инвестиции в очистные технологии, энергосберегающее оборудование, программы по повышению эффективности использования ресурсов и другие практики, способствующие снижению экологического следа. Такие меры

не только защищают окружающую среду, но и могут снизить общие расходы на утилизацию отходов в долгосрочной перспективе.

2. Экологические затраты на выявление и оценку ущерба окружающей среде: эта категория затрат включает в себя расходы на мониторинг, оценку и соблюдение экологических норм и стандартов. Организации могут нести затраты на экологические аудиты, сертификацию, лабораторные исследования качества окружающей среды и другие меры контроля, необходимые для соблюдения законодательных и добровольных стандартов. Это позволяет не только избежать штрафов и юридических последствий, но и улучшить репутацию компании.

3. Экологические внутренние затраты, из-за несоответствия: эти затраты возникают в результате деятельности организации, которая приводит к образованию загрязняющих веществ и отходов, но не приводит к их выбросу в окружающую среду. Примерами могут служить затраты на утилизацию отходов, их переработку или консервацию, а также затраты на внутренние мероприятия по улучшению экологической безопасности. Такие затраты отражают неэффективность процессов и необходимость в улучшении экологии за счёт оптимизации ресурсов.

4. Экологические внешние затраты, из-за несоответствия: эти затраты связаны с последствиями выбросов и отходов в окружающую среду, которые могут затрагивать общество в целом. Это может включать расходы на восстановление экосистем, лечение заболеваний, вызванных загрязнением, а также потери в экономике из-за снижения качества жизни и здоровья населения. Внешние затраты часто не учитываются в финансовых отчетах компаний, но они могут быть значительными и негативно сказаться на социальной ответственности бизнеса.

Учет всех этих видов экозатрат позволяет организациям более точно оценивать полный объем своих экологических расходов и принимать обоснованные решения по снижению воздействия на окружающую среду. В бухгалтерском учете данные виды затрат лучше всего учитывать на счете 76. Расчеты с разными дебиторами и кредиторами с дополнительным субсчетом. [3]

Для решения экологических проблем, которые остро стоят в России и в мире, требуются активное участие общества и развитая экологическая культура. Для ее формирования важно массовое экологическое просвещение.

На данный момент существует огромное количество экологических практик и проектов, которые помогут предотвратить экологическую катастрофу:

а) в области управления отходами (сбор, транспортировка, переработка отходов, а также ее вторичное использование или утилизация). Системы управления отходами зависят от социальных, культурных и технологических норм. В промышленно развитых странах существуют определенные правила и законы, которые регулируют и контролируют обращение с отходами;

б) в области энергосбережения (использование энергосберегающих технологий, которые способствуют сокращению затрат на электроэнергию и уменьшение вредного воздействия, совершенствование способов производства, передачи и последующей утилизации энергии);

в) в области водосбережения (обезвреживание, утилизация осадков сточных вод; строительство и усовершенствование водоочистных устройств; создание локальных систем оборотного водоснабжения; использование инновационных технологий водосбережения: применение регуляторов расхода воды; воспитание в людях привычки экономного расходования воды).

Для более глубокого внедрения экологических затрат в систему управленческого учета: можно использовать комплекс мероприятий [4]:

1. Включение экологических расходов в отдельную учетную категорию позволит более детально отслеживать и контролировать затраты, связанные с природоохранной

деятельностью, а также повысит осведомленность о воздействии этих расходов на финансовые результаты.

2. Разработка методологии оценки экологических рисков: установить критерии и методы оценки экологических рисков, влияющих на финансовые результаты. Это может быть полезным для прогнозирования будущих расходов и выработки стратегии управления рисками.

3. Анализ и мониторинг: регулярно проводить анализ экологических расходов с целью выявления тенденций, повышения эффективности и оптимизации затрат. Создание системы мониторинга позволит оперативно реагировать на изменения и снижать ненужные расходы

4. Эко-отчетность: разработать дополнительные отчеты, посвященные экологической деятельности предприятия, которые будут публиковаться наряду с финансовыми отчетами. Это повысит прозрачность и доверие со стороны заинтересованных участников.

Предложенная методика управленческого учета экологических расходов действительно позволяет решить следующие задачи в организациях, как на микро-, так и на макроуровнях:

1) контроль финансовых результатов от сдачи вторичного сырья;
2) осуществление эффективного распределения и использования ресурсов;
3) повышение имиджа среди сотрудников и клиентов.
4) формирование бизнес - стратегии, разработка долгосрочных планов и бюджетов;
5) поиск путей экономии затрат и повышения конкурентоспособности;
6) осуществление корпоративного управления и внутреннего контроля;
7) оценка эффективности деятельности подразделений.

Принятие обоснованных управленческих решений в области экологии требует системного и комплексного подхода к анализу экологических затрат. Важность данного анализа заключается в возможности выявления и минимизации негативного воздействия предприятий на окружающую среду, что, в свою очередь, способствует устойчивому развитию и повышению конкурентоспособности [6].

Таким образом, интеграция экологических аспектов в управленческий учет поможет создать более устойчивую бизнес-модель, способствующую как экономическому, так и экологическому благополучию.

Практическая значимость исследования состоит в том, что его основные методические положения и практические рекомендации могут быть положены в основу разработки и совершенствования управленческого учета организации с целью повышения эффективности его деятельности и экологичности.

Литература

1. **Воронова, Е.Ю**. Экологический управленческий учет: вопросы институционализации / Е.Ю. Воронова // Проблемы современной экономики, 2010.- 366-369 с.
2. **Еремеева, О.С**. Природоохранные затраты: понятие, классификация, представление в бухгалтерской отчетности / О.С. Еремеева // Экологические нормы. Правила. Информация, 2010. - 10-13с.
3. **Еремеева, О.С.** Экологический учет в системе бухгалтерского учета / О.С. Еремеева // Экологические нормы. Правила. Информация, 2011. - 50-55 с.
4. **Экологический менеджмент: учебное пособие для высшего профессионального образования** / С.А. Измалкова, И.Л. Авдеева, Т.А. Головина, С.С. Бахтина, Л.В. Парахина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2013. – 68 с.
5. **Боровская, М.Е.** Управленческий учет как элемент системы управления издержками лесохозяйственного производства // Труды БГТУ. Сер. 5, Экономика и управление. – 2021. – № 2(250). – С. 127–133.
6. **Бычкова, С.М.** Научно-исследовательская работа: методические указания для обучающихся по направлению подготовки 38.04.01 Экономика профиль «Бухгалтерский учет. Анализ. Аудит»: [16+] / С. М. Бычкова, О. О. Андреева, Д. Г. Бадмаева; Кафедра бухгалтерского учета

и аудита. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2019. - 56 с. - Режим доступа: по подписке. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564266.
7. **Экология и производство в аграрном секторе экономики: вопросы теории и практика** / В. В. Кузнецов, Е. Г. Лысенко, В. В. Гарькавый [и др.]. – Ростов-на-Дону : Литера-Д, 1997. – 228 с. – ISBN 5-88098-241-X. – EDN VQRVWH.
8. **Бычкова, С. М.** Международные стандарты аудита : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Бухгалтерский учет, анализ и аудит" / С. М. Бычкова ; С. М. Бычкова, Е. Ю. Итыгилова ; под ред. С. М. Бычковой. – Москва : Проспект, 2008. – 419 с. – ISBN 978-5-482-01994-8. – EDN QSLDEH.

УДК 336.66

Студент **Д.И. ТЕРЕНТЬЕВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **О.О. АНДРЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Финансовое положение предприятия можно оценивать с точки зрения краткосрочной и долгосрочной перспективы. В первом случае – ликвидность и платежеспособность организации, т.е. способность своевременно и в полном объеме произвести расчеты по краткосрочным обязательствам. Во втором случае – показателем финансовой устойчивости [9].

На современном этапе имеется множество трактовок понятия «финансовая устойчивость» и, вместе с тем, нет единого подхода к определению сущности названного понятия. Следовательно, при точном определении понятия «финансовой устойчивости» зачастую возникает множество проблем.

Абрютина М.С. говорит о финансовой устойчивости, как об эффективном формировании и использовании денежных ресурсов, которые необходимы для финансово-хозяйственной деятельности на нормальном уровне [1].

По словам Губина О.В., финансовая устойчивость характеризует эффективное формирование, распределение и использование финансов [6].

Исходя из мнений вышеперечисленных авторов, можно сделать вывод, что финансовая устойчивость – это устойчивое финансовое состояние, которое позволяет в долгосрочной перспективе сохранять текущий финансовый статус, а также ясность направления изменения его финансовых показателей.

Таким образом, сущность финансовой устойчивости как важнейшей характеристики стабильности финансового положения предприятия определяется эффективным формированием, распределением и использованием финансовых ресурсов [5].

Главной целью управления финансовой устойчивостью является достижение такой структуры капитала, при которой в организации будет обеспечен достаточный уровень ликвидности и платежеспособности, рост результативности, эффективности деятельности в условиях допустимого риска, что в итоге обеспечит ее стабильное функционирование и рост рыночной стоимости предприятия [4].

Чтобы оценить финансовую устойчивость субъекта хозяйствования, необходимо проанализировать его финансовое состояние.

Анализ финансового состояния организации проводят различными методами и способами, учитывая при это поставленные цели, задачи и временные, информационные и человеческие ресурсы, а также технические средства.

Существуют следующие методы финансового анализа [7]:

– горизонтальный анализ;
– вертикальный анализ;
– трендовый анализ;
– структурно-динамический (пространственный) анализ;

– факторный анализ;

– метод финансовых коэффициентов.

Горизонтальный анализ (временной) демонстрирует характер динамики его отдельных балансовых статей и заключается в сравнении каждой балансовой статьи с предыдущим периодом (годом, кварталом) [3].

Назначение вертикального анализа заключается в возможности проанализировать целое через элементы, составляющие это целое.

Сравнительный (пространственный) анализ проводится на основе внутрихозяйственного сравнения как отдельных показателей предприятия, так и межхозяйственных показателей аналогичных фирм-конкурентов.

Факторный анализ представляет собой изучение влияния отдельных факторов на результативный показатель с помощью детерминированных или стохастических приемов исследования.

Метод финансовых коэффициентов – расчет отношений данных бухгалтерской отчетности, определение взаимосвязей показателей [7].

В анализе финансовой устойчивости могут применяться различные методы оценки, изначально разработанные в рамках той или иной отрасли экономической науки (рис. 1) [8].



Рис. 1. Современные методические подходы к оценке финансовой устойчивости предприятия

Методика расчета финансовой устойчивости предприятия состоит из следующих этапов:

1 этап: расчёт и анализ собственного оборотного капитала (собственных оборотных средств) — это часть собственного капитала, вложенная в оборотные активы, т. е. собственный источник финансирования оборотных активов.

2 этап: расчёт и анализ абсолютных показатели финансовой устойчивости, в качестве которых используются показатели, характеризующие степень обеспеченности запасов источниками их формирования.

3 этап: расчет и анализ относительных показателей (финансовых коэффициентов) финансовой устойчивости, которые иногда называют коэффициентами рыночной устойчивости предприятия.

Таблица1. **Расчет основных показателей для оценки финансовой устойчивости предприятия на примере ООО «СХП «Копорье» за 2021-2023 гг.**

Показатель	Формула расчета	Расчет	Нормальное ограничение
Расчёт и анализ собственного оборотного капитала (собственных оборотных средств)			
Собственные оборотные средства	1. СОС = собственный капитал – внеоборотные активы 2. СОС = собственный капитал + долгосрочные обязательства – внеоборотные активы	1. СОС 2021= 64677–61261 = 3416 СОС 2022 = 149183–64095 = 85088 СОС 2023= -41575-69186 = -105670 2. СОС 2021= 64677+0–61261 = 3416 СОС 2022 = 149183+0–64095 = 85088 СОС 2023 = -41575+0-64095 = -105670	-
Показатель	Формула расчета	Расчет	Нормальное ограничение
Расчёт и анализ абсолютных показателей			
Излишек или недостаток собственных источников формирования запасов	dEc = (собственный капитал — внеоборотные активы) — запасы	dEc 2021 = (64677–61261)-74343 = -70927 dEc 2022 = (149183–64095)–99528 = -14440 dEc 2023 = (-41575-69186)-155379 = -266140	-
Излишек или недостаток собственных и долгосрочных заемных источников формирования запасов	dEt = (собственный капитал + долгосрочные заемные средства — внеоборотные активы) — запасы	dEt 2021 = (64677+0–61261)-74343 = -70927 dEt 2022 = (149183+0–64095)–99528 = -14440 dEt 2023 = (-41575+0-69186)-155379 = -266140	-
Излишек или недостаток общей величины источников формирования запасов	dEs = (собственный капитал + долгосрочные заемные средсва + краткосрочные заемные средства — внеоборотные активы) — запасы	dEs 2021 = (64677+0+1247–61261)-74343 = -69680 dEs 2022 = (149183+0+0–64095)–99528 = -14440 dEs 2023 = (-41575+0+200000-69186)-155379 = -66140	-
Расчёт и анализ относительных показателей			
Коэффициент капитализации	К = Заемный капитал / Собственный капитал	К 2021 =192477/64677 = 2,98 К 2022 = 74897/149183 = 0,5 К 2023 = 327447/-41575 = -7,88	≤ 1,5
Коэффициент маневренности собственных средств	К = Собственные оборотные средства / Собственный капитал	К 2021 = 3416/64677 = 0,05 К 2022 = 85088/149183 = 0,58 К 2023 = -105670/-41575 = 2,54	> 0,2
Коэффициент обеспеченности запасов собственными источниками	К = Собственные оборотные средства / Запасы	К 2021 = 3416/74343 = 0,05 К 2022 = 85088/99528 = 0,85 К 2023 = -105670/155379 = -0,56	> 0,6
Коэффициент обеспеченности оборотных активов собственными источниками	К = Собственные оборотные средства / Оборотные активы	К 2021 = 3416/388660 = 0,01 К 2022 = 85088/234882 = 0,36 К 2023 = -105670/544133 = -0,19	≥ 0,1
Коэффициент концентрации заемного капитала	К = Заемный капитал / Пассивы	К 2021 = 192477/449921 = 0,43 К 2022 = 74897/298977 = 0,25 К 2023 = 327447/613319 = 0,53	≤ 0,5
Коэффициент финансовой устойчивости	К = (Собственный капитал ÷ Обязательства) / Пассивы	К 2021 = (64677+192230)/449921 = 0,57 К 2022 = (149183+74897)/298977 = 0,75 К 2023 = (-41575+327447)/613319 = 0,47	> 0,6

Выводы по табл.1. Анализ финансовых показателей компании за 2021–2023 годы показывает значительные колебания в ее финансовом состоянии. В 2021 году компания испытывала серьезные проблемы, связанные с низким уровнем собственного оборотного

капитала (3416) и нехваткой источников формирования запасов (-70927), что указывает на высокую зависимость от заемных средств и ограниченные возможности для финансирования текущей деятельности. Коэффициент маневренности собственных средств был крайне низким (0,05 при норме >0,2), а коэффициент обеспеченности запасов собственными средствами также находился на неудовлетворительном уровне (0,05 при норме >0,6).

В 2022 году финансовое положение компании значительно улучшилось. Собственный оборотный капитал вырос до 85088, что свидетельствовало о появлении собственных ресурсов для финансирования оборотных активов. Дефицит источников формирования запасов сократился до -14440, что указывало на частичное покрытие запасов за счет внутренних ресурсов. Коэффициент маневренности повысился до 0,58, что соответствовало норме, а обеспеченность запасов собственными средствами достигла 0,85, что превышает норматив >0,6. Существенное снижение коэффициента капитализации с 2,98 до 0,5 свидетельствовало о снижении зависимости от заемных средств, что является положительным фактором.

Однако в 2023 году финансовое состояние компании резко ухудшилось. Собственный оборотный капитал стал отрицательным (-105670), что означает нехватку собственных источников для покрытия оборотных активов и могло быть вызвано убытками или изъятием средств. Дефицит источников формирования запасов увеличился до -266140, что указывает на серьезные проблемы с финансированием текущих активов. Коэффициент маневренности составил 2,54, но это было связано не с ростом собственных средств, а с их резким снижением (отрицательный капитал). Коэффициент обеспеченности запасов собственными источниками стал отрицательным (-0,56), что означает, что компания полностью зависит от заемного капитала. Коэффициент капитализации снизился до -7,88, что является аномальным значением и говорит о глубоком финансовом кризисе. Увеличение долговой нагрузки (коэффициента концентрации заемного капитала вырос с 0,25 до 0,53), что повышает финансовые риски и зависимость от кредиторов.

Помимо всего вышесказанного, в 2023 году заметен рост внеоборотных активов (с 64095 до 69186), что увеличивает потребность в долгосрочном финансировании, и запасов (с 99528 до 155379), что приводит к увеличению дефицита источников их финансирования.

В целом, в 2021 году компания имела слабое финансовое положение, в 2022 году добилась значительного улучшения, но в 2023 году ее финансовая устойчивость рухнула. Если ситуация не изменится, компания может столкнуться с рисками банкротства. Необходимо срочно принимать меры по снижению долговой нагрузки, увеличению собственного капитала и оптимизации запасов, чтобы восстановить финансовую стабильность.

Литература

1. **Абрютина, М.С**. Анализ финансово-экономической деятельности предприятия / М.С. Абрютина, А.В. Грачев. - М.: Дело и сервис; Издание 3-е, перераб. и доп., 2017. - 272 с.
2. **Андреева, О.О.** Лабораторный практикум по бухгалтерскому учету с применением программы «1С: Бухгалтерия 8.2» [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2016.
3. **Бадмаева, Д.Г.** Анализ платежеспособности и устойчивости развития сельскохозяйственных организаций // Известия Международной академии аграрного образования. 2021. — № 54. — С. 85-92.
4. **Баранова, И.В., Власенко, М.А**. Управление финансовой устойчивостью как детерминанта стабильности функционирования организации // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2018. № 2. С. 113–122.
5. **Вяткина, О.И.** Финансовая устойчивость предприятия (организации) / О.И. Вяткина // «Научно-практический журнал Аллея Науки» — 2018. — №8(24). – 17 с.
6. **Губина, О. В**. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: практикум / О. В. Губина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. — 192 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0906-5. - [Электронный ресурс]. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1060843.

7. **Давлетшина, С. М., Мендель, О. П**. Оценка финансового состояния организации (предприятия): учебное пособие / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2021. – 110 с.
8. **Занина, О.В.** Цели, задачи и методы анализа финансовой устойчивости. - [Электронный ресурс]. - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tseli-zadachi-i-metody-analiza-finansovoy-ustoychivosti/viewer.
9. **Финансово-экономический анализ**: учебник / Т. Н. Агапова, В. И. Абрамов, Н. М. Бобошко [и др.] ; под науч. ред. В. С. Осипова ; под общ. ред. Н. Д. Эриашвили. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2023. – 336 с.
10. **Коваленко, Е. В.** Формирование финансового результата деятельности в бухгалтерском учете и отчетности сельскохозяйственного предприятия / Е. В. Коваленко, Ю. Ю. Блинова, Н. В. Тарханова // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики : Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 190-летию со дня рождения И.А. Стебута, Санкт-Петербург - Пушкин, 24–26 мая 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – С. 355-360. – EDN TRIHRC.

УДК 636.4.087.61

Студент **Л.А. ШИРИНКИНА**
Научный руководитель канд. экон. наук **О.О. АНДРЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Финансовая устойчивость организации является одним из ключевых факторов её успешного функционирования и развития в условиях динамичного рынка. В условиях экономической неопределенности и жесткой конкуренции предприятиям необходимо искать эффективные пути для укрепления своей финансовой базы, повышения рентабельности и минимизации рисков.

В современных реалиях, когда глобальная экономика подвержена множеству рисков и вызовов, таких как финансовые кризисы, изменения в законодательстве, колебания валютных курсов и изменения потребительских предпочтений, вопрос повышения финансовой устойчивости становится особенно актуальным.

Финансовая устойчивость подразумевает не только способность компании выдерживать временные финансовые трудности, но и наличие долгосрочных стратегий для обеспечения стабильного роста и развития. Она зависит от множества факторов, включая структуру капитала, уровень ликвидности, управление затратами, диверсификацию доходов и эффективное управление рисками. То есть, необходимо не только обеспечить стабильный уровень финансовой устойчивости, но и стремиться найти пути ее повышения.

По сути, финансовая устойчивость – это внутренняя сторона деятельности организации, отражающая сбалансированность денежных и товарных потоков, доходов и расходов, средств и источников их формирования, обеспечивающие стабильность деятельности организации на протяжении длительного времени. [2] Финансовая устойчивость – составная часть общей устойчивости организации, сбалансированность финансовых потоков, наличие средств, позволяющих организации поддерживать свою деятельность в течение определенного периода времени, в том числе обслуживая полученные кредиты и производя продукцию. [4]

Обобщая определения авторов о финансовой устойчивости, можно сказать, что это способность компании сохранять свою финансовую стабильность и выполнять обязательства перед кредиторами и инвесторами в различных экономических условиях. Этот показатель служит индикатором надежности и долговечности бизнеса.

Выделяют четыре стадии финансового состояния организации: устойчивое финансовое состояние – это состояние, при котором организация успешно выполняет свои финансовые обязательства, демонстрирует стабильный рост выручки и прибыли и имеет достаточные финансовые резервы для покрытия текущих расходов и инвестиций в развитие. Неустойчивое финансовое состояние характеризуется нестабильностью доходов, высокой долговой нагрузкой и трудностями в выполнении финансовых обязательств. Такой уровень финансового состояния может привести к финансовым затруднениям и рискам банкротства. Пограничное финансовое состояние (или условно допустимое) – это положение, когда организация находится на грани между устойчивым и неустойчивым состоянием. Она может выполнять свои обязательства, но при этом сильно зависит от внешних факторов и может столкнуться с трудностями при изменении экономической ситуации. Несостоятельность – это состояние, при котором организация не может выполнять свои финансовые обязательства, что часто приводит к процедуре банкротства. Это означает, что у компании нет достаточных активов для покрытия долгов, и она не может произвести необходимые платежи кредиторам.

В независимости от стадии финансового состояния, на котором находится организация, в любом случае важно всегда анализировать, повышать и удерживать на высоком уровне финансовое состояние. Для этого необходимо применять стратегии, направленные на поддержание и улучшение ее финансового состояния. Рассмотрим несколько эффективных путей повышения финансовой устойчивости. Для финансовой стабильности важно разумное соотношение собственного и заемного капитала. Улучшение финансовой устойчивости достигается двумя способами: эффективным управлением активами и источниками финансирования (пассивами).

Имущество организации (активы) – это ресурсы (совокупность материальных и денежных ценностей, а также юридические отношения с другими организациями и лицами, т.е. права), которые контролируются организацией и от которых организация ожидает экономической выгоды в будущем [3]. Активы организации – это ресурсы, принадлежащие организации в результате отражения фактов хозяйственной жизни. Активами можно назвать еще имущество организации, в том числе и дебиторскую задолженность, т.е. требования организации [5]/ Повышение финансовой устойчивости предприятия через эффективное управление активами — важная задача, которая требует комплексного подхода. Вот несколько рекомендаций, которые могут помочь в этом направлении:

Оптимизация структуры активов. Проведение аудита всех активов компании (внеоборотных и оборотных) и оценка их эффективности определяет, какие активы приносят наибольшую отдачу, а какие могут быть проданы или рационализированы [6]. Зачастую обратить внимание следует на управление основными средствами, застоявшиеся основные средства можно переориентировать, например, на продажу, как один из методов расчета с кредиторами и минимизации налоговых обязательств путем уменьшения суммы налога на имущество. Допустимый вариант — сдача в аренду неиспользуемых основных средств компании может привести к росту доходов и, соответственно, прибыли. А также переоценка, в ходе которой происходит корректировка стоимости основных средств, что способствует увеличению добавочного капитала, который представляет собой часть собственных средств организации. Исследуя возможность ликвидации неэффективных и неприбыльных активов, можно освободить средства для инвестирования в более прибыльные направления.

Также существенная роль отводиться на управление дебиторской задолженностью, так как наращивание дебиторской задолженности ухудшает финансовое состояние компании. Замороженные средства, ожидающие поступления от клиентов, не участвуют в обороте, что приводит к упущенной выгоде. Руководству необходимо ускорить возврат этих средств. Чтобы решить эту проблему можно воспользоваться некоторыми методами: для начала — регулярный мониторинг дебиторской задолженности, это позволяет выявить проблемные счета и клиентов, которые задерживают платежи. Это поможет предприятию принять меры для минимизации рисков. Далее установление кредитной политики, за счет определения четких условий кредитования дебиторов, включая лимиты кредитования и сроки платежей,

поможет снизить вероятность возникновения задолженности. Большое распространение имеет такая техника, как использование факторинга. На деле привлечение факторинговых компаний может помочь быстро получить средства за дебиторскую задолженность, что улучшит ликвидность предприятия. К тому же можно использовать страхование кредитных рисков для защиты от неплатежей со стороны контрагентов.

Далее важно правильно управлять запасами предприятия. Значительный объем запасов в общем объеме активов предприятия негативно сказывается на прибыльности, поскольку требуются значительные средства на содержание и хранение, а также негативно влияет на оборачиваемость всех фондов. [1] Ключевыми мерами по управлению запасами, направленными на снижение их влияния на финансовую устойчивость предприятия, могут быть: установление оптимального уровня запасов, который минимизирует затраты на хранение и управление, позволяет сократить замороженные средства и улучшить ликвидность. [8] Автоматизация процессов, которая позволяет автоматизировать процессы учета и контроля запасов, что снижает вероятность ошибок и повышает оперативность. [7] И соответственно регулярный мониторинг и анализ потребностей в запасах на основе исторических данных о продажах и сезонных колебаниях спроса помогут избежать избытка или нехватки товаров. К этому же можно отнести разработку стратегий планирования закупок на основе анализа спроса и предложения позволяет избежать лишних затрат и минимизировать риски, связанные с изменениями на рынке.

Равным образом на финансовую устойчивость влияет управление денежными средствами. Ведь управление денежными потоками оказывает прямое влияние на финансовое состояние предприятия, так как наличие достаточного объема денежных средств определяет возможность принятия эффективных решений, касающихся реализации проектов, погашения кредиторской задолженности, а также приобретения оборудования, сырья и материалов. Для этого необходимо грамотно планировать денежные потоки, подразумевается, составление прогнозов поступлений и расходов, что позволяет заранее выявлять возможные дефициты и излишки денежных средств, а также разработка бюджетов денежных средств и контроль над их исполнением. Немало важно поддерживать оптимальный уровень денежных средств на счетах организации. Хорошим вариантом будет инвестирование временно свободных денежных средств в краткосрочные финансовые инструменты для получения дополнительного дохода.

Улучшение управления активами позволяет организации повысить свою рентабельность, ликвидность, финансовую независимость и платежеспособность, что в конечном итоге приводит к увеличению её рыночной стоимости и конкурентоспособности.

Грамотное управление пассивами – это неотъемлемая часть обеспечения финансовой устойчивости организации. Оптимизация структуры капитала, управление задолженностью и рисками, а также планирование и прогнозирование позволяют снизить финансовые затраты, повысить устойчивость к внешним факторам и обеспечить долгосрочное развитие бизнеса.

Пассивы организации — это источники формирования имущества организации, указанного в активах. Они отражают все имеющиеся у компании средства. То есть пассивы — это весь капитал организации. Повышение финансовой устойчивости организации через управление пассивами так же является важной задачей для достижения ее стратегических целей и обеспечения долговременного развития. Управление пассивами включает в себя оптимизацию структуры капитала, управление долгами и обязательствами, а также эффективное использование ресурсов.

Оптимизация структуры капитала, в первую очередь – увеличение собственного капитала. Увеличение доли собственного капитала за счет прибыли, эмиссии акций или других источников. Например, эмиссия акций позволит оперативно привлечь денежные средства, что повлияет на рост уставного капитала. Размещение новых акций среди действующих акционеров является одним из способов решения кризисной ситуации, а также возможностью улучшения финансовой стабильности. Если говорить про увеличение собственного капитала за счёт прибыли, то речь идет о применении нераспределенной

прибыли, которая является достаточно универсальным источником финансирования без строгих ограничений на использование средств, позволяет направлять эти финансовые ресурсы в высоко рискованные проекты и проводить мероприятия, способствующие улучшению финансового положения компании. А также основная прибыль, которая является источником финансирования организации и может быть использована для развития бизнеса, что положительно скажется на укреплении позиций субъекта хозяйствования и, в свою очередь приведет к повышению его финансовой устойчивости.

И второе снижение обязательств, то есть управление кредиторской задолженностью: оптимизация сроков оплаты поставщикам, согласование выгодных условий оплаты с поставщиками, но при этом своевременное выполнение обязательств. Факторинг для поставщиков, использование факторинга для ускорения оплаты счетов поставщиков. И тщательный выбор надежных поставщиков с выгодными условиями и низкими ценами.

Далее следует обратить внимание на управление заемными средствами. Диверсификация источников финансирования. Использование различных источников финансирования (банки, облигации, лизинг) для снижения зависимости от одного кредитора. Снижение процентных ставок и рефинансирование кредитов. Хеджирование валютных рисков при привлечении кредитов в иностранной валюте представляет собой управление валютными рисками. Помимо всего прочего, не стоит забывать про соблюдение кредитных договоров: выполнение всех условий кредитных договоров для избегания штрафов и досрочного погашения кредитов. Важно помнить о реструктуризации задолженности. В случае финансовых трудностей проведение переговоров с кредиторами о реструктуризации задолженности (отсрочка платежей, снижение процентных ставок, конвертация долга в акции). В крайних случаях использование процедуры банкротства для реструктуризации задолженности и восстановления платежеспособности.

Можно подвести итог, что повышение финансовой устойчивости организации – это сложная и многогранная задача, требующая комплексного подхода и постоянного внимания со стороны руководства. Как было рассмотрено, ключевыми элементами достижения этой цели являются эффективное управление как активами, так и пассивами.

Управление активами позволяет максимизировать отдачу от имеющихся ресурсов, повысить рентабельность и обеспечить достаточный уровень ликвидности для своевременного выполнения текущих обязательств. Оптимизация структуры активов, эффективное управление дебиторской задолженностью, запасами и основными средствами – это важные шаги на пути к укреплению финансового положения компании.

В то же время, управление пассивами позволяет оптимизировать структуру источников финансирования, снизить финансовую зависимость от кредиторов и минимизировать финансовые риски. Оптимизация структуры капитала, управление кредиторской задолженностью и заемными средствами, а также планирование и прогнозирование позволяют создать прочную финансовую основу для долгосрочного развития организации.

Важно понимать, что не существует универсального рецепта повышения финансовой устойчивости. Каждая организация уникальна и требует индивидуального подхода, учитывающего ее специфику, отрасль, размер и финансовое состояние. Руководству необходимо постоянно анализировать финансовые показатели, выявлять слабые места и разрабатывать конкретные меры по их устранению. В конечном итоге повышение финансовой устойчивости является залогом долгосрочного успеха и конкурентоспособности организации в условиях динамично меняющейся рыночной среды. Поэтому этот вопрос должен оставаться в центре внимания руководства и являться приоритетной задачей для всех подразделений компании. Только тогда можно говорить о создании действительно надежной и прочной финансовой основы для устойчивого развития и процветания.

Литература

1. **Лядова, Ю. О.** Пути повышения финансовой устойчивости предприятия / Ю. О. Лядова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 27 (317). — С. 199-201.

2. **Методические рекомендации** по дисциплине «Экономический анализ и оценка бизнес-процессов» для обучения по направлению 38.04.08 «Финансы и кредит» : методические рекомендации / составитель Л. А. Насакина. — Тольятти : ПВГУС, 2024. — 87 с.
3. **Нардина, С. А.** Бухгалтерский учет и налогообложение : учебное пособие / С. А. Нардина, А. А. Ремизова. — Омск : Омский ГАУ, 2024. С. 21.
4. **Пионткевич, Н. С**. Финансовый анализ : учебное пособие /Н. С. Пионткевич, Е. Г. Шатковская, Ю. А. Долгих и др. ; под общ. ред.Н. С. Пионткевич. – Министерство науки и высшего образования РоссийскойФедерации, Уральский государственный экономический университет. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022. – 190 с.
5. **Черненькая, И. Г.** Учетная и контрольная деятельность на предприятии : учебное пособие / И. Г. Черненькая. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 98 с.
6. **Бычкова, С.М.** Научно-исследовательская работа: методические указания для обучающихся по направлению подготовки 38.04.01 Экономика профиль «Бухгалтерский учет. Анализ. Аудит»: [16+] / С.М. Бычкова, О.О. Андреева, Д.Г. Бадмаева; Кафедра бухгалтерского учета и аудита. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2019. - 56 с
7. **Андреева, О.О.** Лабораторный практикум по бухгалтерскому учету с применением программы «1С: Бухгалтерия 8.2» [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2016. - 167 с.
8. **Бычкова, С.М., Бадмаева, Д.Г**. Особенности учета и анализа материально-производственных запасов // Вестник «Известия СПбГАУ» № 38, 2015. – с. 170-175.
9. **Бычкова, С. М.** Международные стандарты аудита : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Бухгалтерский учет, анализ и аудит" / С. М. Бычкова ; С. М. Бычкова, Е. Ю. Итыгилова ; под ред. С. М. Бычковой. – Москва : Проспект, 2008. – 419 с. – ISBN 978-5-482-01994-8. – EDN QSLDEH.

УДК 330.13

Студент **М.В. ТИМОШЕНКО**
Научный руководитель **Д.Г. БАДМАЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА СТОИМОСТИ АГРОБИЗНЕСА В РОССИИ

Одна из важных проблем в российской практике управления аграрными компаниями – это формирование эффективной системы управления стоимостью. Ее заимствование в отечественном пространстве взято из западной концепции «стоимостного подхода», эффективность которого была доказана американскими и европейскими транснациональными компаниями.

В условиях экономического развития сельского хозяйства в России основную роль играют методы управления стоимостью агробизнеса, что подтверждается рядом законов и подзаконных актов, интересами ученых и специалистов. Рациональное управление стоимостью бизнеса позволит повысить эффективность использования денежных средств, что актуально в текущих отрезках времени экономической неопределенности сельского хозяйства.

Актуальность исследования связана со спецификой и характеристикой экономической деятельности организаций, относящихся к аграрному бизнесу экономики России. Наличие отраслевых факторов внешней среды приводит к появлению дополнительного ряда рисков, учет, анализ и управление которых требует комплексного подхода к разработке управленческих решений. Поэтому оценка стоимости субъектов агробизнеса в России требует учитывать конкретные особенности, без которых полученные результаты будут далеки от объективности и точности.

Особенность сельскохозяйственного бизнеса заключается в специфичности производственного процесса, опосредованного сезонностью операций, высокой зависимостью от природно-климатических условий, эксплуатацией в деятельности биологических активов.

Все это вкупе предопределяет высокий операционный риск бизнеса и низкую доходность сельскохозяйственного производства [1].

К тому же современные реалии хозяйственной деятельности субъектов сельскохозяйственной деятельности российских регионов сопряжены дополнительными угрозами и рисками, связанных с ведением масштабных международных антироссийских санкций [2]. Санкционные ограничения касаются и экспорта российской продовольственной и сельскохозяйственной продукции. Однако есть и положительные изменения, которые относятся к росту популярности модели цифровой трансформации. Ее реализация способствует появлению новых технологий и инноваций, которые совершенствуют сельское хозяйство.

Также управление стоимостью бизнеса зависит от влияния не только отраслевых факторов, но и триггеров макроэкономической политики органов государственной власти. Поэтому к одним из важных групп внешних факторов относятся макроэкономические индикаторы, отражающие состояние экономической конъюнктуры рынка России [3].

В агробизнесе России оценочная деятельность для определения стоимости компаний все еще сталкивается с проблемами, характером появления которых являются трудности в методологии. В особенности это отражается при оценке финансовых потоков, где ставка дисконтирования зависит от многих факторов, относящихся к особенностям быстрой изменчивости денежно-кредитного рынка. При определении данного критерия определяется прогнозируемая стоимость агробизнеса, а значит, неправильно установленная ставка дисконтирования сделает саму оценку неэффективной и необъективной [4].

К тому же на оценку стоимости аграрных компаний в экономике России влияют те самые факторы внешней среды, которые привели к изменению траектории социально-экономического развития всего государства. Трудно учитывать триггеры, связанные с последствиями сперва пандемии, а потом и с санкционными войнами, приведшими к полной смене ориентации внешнеэкономической деятельности российских производителей на международных рынках.

Отдельного внимания заслуживает и фактор индекса цен на продовольственные товары. Например, цены на зерно с 2022 г. продемонстрировали сильные изменения, направленные в сторону удорожания отдельных категорий товаров. Это также влияет на изменение перспективы оценки стоимости агробизнеса в России, и не всегда в положительную сторону.

При этом исследование данных факторов стоимости агробизнеса напрямую связано с оценкой макроэкономических индикаторов и показателей. Раздел макроэкономической экономики ответственен за подробное изучение различных форм взаимоотношений, но уже между населением, предприятиями, финансовыми институтами и государствами, суммируя их индивидуальные мотивы и решения в общие понятия [5].

Важность изучение макроэкономических индикаторов при оценке и управлении стоимости агробизнеса российских компаний крайне важно, поскольку благодаря ей возможен поиск ответов на следующие актуальные и проблемные в 2025 г. вопросы, как:

– обеспечение экономического роста государства и его темпы, влияющие на изменение потребительского спроса и предложения на рынках;

– экономический цикл и его причины;

– обеспечение уровня занятости и решение проблемы безработицы, влияющие на изменение покупательской способности населения;

– динамика общего уровня потребительских цен и решение проблемы инфляции, влияющие на изменение совокупного спроса;

– динамика уровня ставки процента и решение проблем денежного обращения, влияющие на доступ предприятий к внешним источникам заемного финансирования;

– финансовое состояние общественного сектора экономики и финансов.

Анализируя не российскую, а зарубежную практику, стоит отметить, что в ней зачастую используют подход экономически добавленной стоимости (EVA), благодаря оценке

которой анализируется реальная эффективность использования финансового капитала предприятием. Чем выше значение показателя, тем более высокая оценка его инвестиционной привлекательности.

Расчет экономически добавленной стоимости происходит при помощи следующих подходов, изображенных на рисунке.

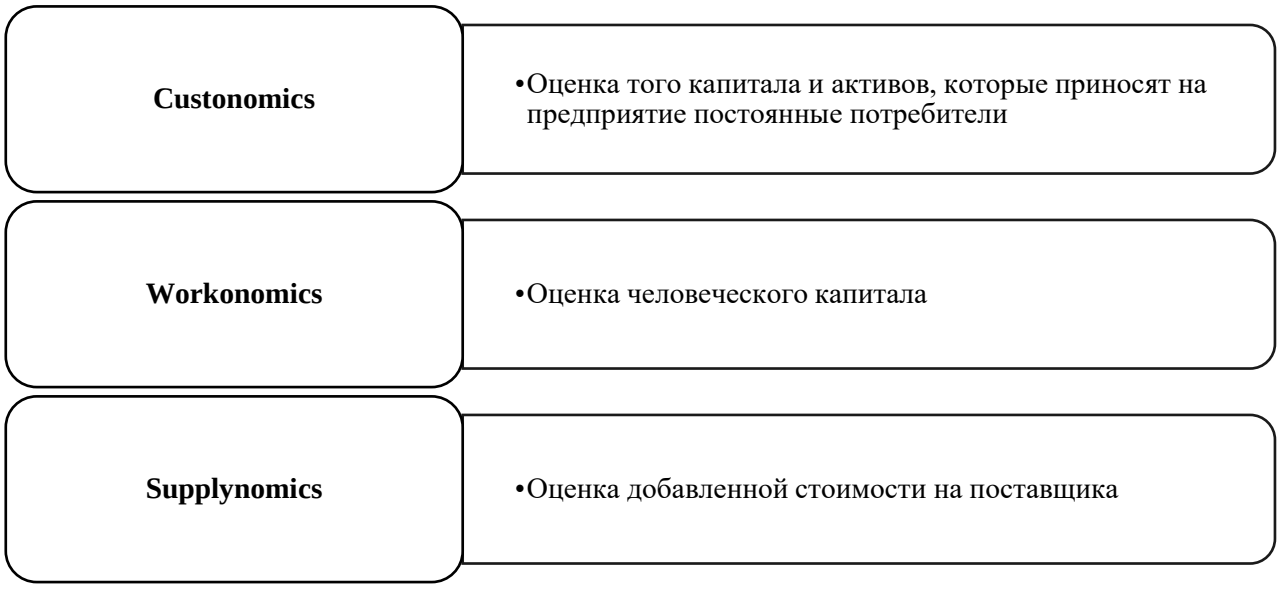


Рис. Подходы к расчету экономически добавленной стоимости

Способ расчета EVA предполагает, что экономическая прибыль компании может создаваться предприятием только при значительном росте рентабельности среднеотраслевого уровня [6].

Общая формула расчета экономически добавленной стоимости имеет следующий вид [4]:

$$EVA = \text{ЧП} - (roc * \text{ОС}),$$

где ЧП – чистая прибыль; roc – стоимость собственного капитала; ОС – собственный капитал.

Расчет стоимости собственного капитала происходит при помощи следующей формулы:

$$\text{roc} = rwr * B,$$

где rwr – средняя ставка безрисковых вложений в % годовых; В – дополнительная плата за риск при вложении капитала в конкретный бизнес-проект.

Сам размер дополнительной платы за риск при вложении финансового капитала для каждой оценки индивидуальный, и в первую очередь зависит от самого акционера. Именно последний определяет величину данной дополнительной платы за риск.

Процесс расчета экономической добавленной стоимости можно схематически изобразить, как совокупность нескольких расчетных частей, которые могут быть проконтролированы в рамках оперативной деятельности компании.

Российский опыт проведения оценки экономической эффективности и финансовой результативности хозяйственной деятельности сводится к использованию показателей прибыли и чистой прибыли. С позиции объективности – это не лучшее решение, поскольку именно показатель экономически добавленной стоимости может обеспечить более достоверное значение стоимости агробизнеса, перспективы ее изменения в обозримом будущем.

Чистая прибыль отражает разницу между расходами и доходами, где еще вычитываются налоги и сборы. Однако концепция экономически добавленной стоимости

позволяет оценить реальную стоимость компании при создании дополнительной прибыли от изменения размера капитала. Это обусловлено тем, что важно понимать эффективность генерирования доходов компании от использования капитала, поскольку это ключевой критерий, отражающий финансовые вложения инвесторов и акционеров в развитие агробизнеса [7].

Исходя из этого, важно ориентироваться и на применение доходного подхода к оценке стоимости агробизнеса в России, поскольку затратные методы необъективные и не позволяют учитывать то, насколько быстро меняется амортизационная стоимость основных фондов предприятий сельского хозяйства.

Таким образом, оценка стоимости аграрных компаний имеет свою отраслевую специфику. Для объективных результатов рекомендуется использование методики экономически добавленной стоимости и доходного подхода. Такие недостатки в агробизнесе, как быстрое устаревание основных фондов, приводит к тому, что оценка стоимости компании по затратным методам приводит к получению необъективного показателя.

Литература

1. **Гребенникова, А.А.** Особенности оценки стоимости предприятий агробизнеса / А. А. Гребенникова // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР. 2023. № 1-3. С. 204-207.
2. **Данилочкина, Н.Г.** Метод оценки экономически добавленной стоимости как основа измерения интеллектуального капитала предприятия / Н. Г. Данилочкина, М. В. Сазонова, Н. В. Чернер // Вестник университета. – 2018. - № 11. – С. 110-114.
3. **Золотарев, А.А., Бадмаева, Д.Г.** Оценка устойчивости развития сельскохозяйственного предприятия на основе экономического анализа активов и капитала // Петербургский экономический журнал. – 2020. - № 1. – С. 88-98.
4. **Ибрагимов, А.И.** Оценка стоимости бизнеса: задачи, принципы, влияющие факторы / А. И. Ибрагимов // Экономика. Бизнес. Банки. – 2021. - № 4 (54). – С. 92-100.
5. **Лескова, К.А., Андреева, О.О.** Анализ финансового состояния организации: методические вопросы // Вестник науки. – 2021. - № 4 (37). – С. 85-91.
6. **Сергеева, А.В.** Факторы, определяющие стоимость бизнеса / А. В. Сергеева, С. В. Городничев, С. В. Поликанов// Самоуправление. – 2023. - № 4 (137). – С. 238-240.
7. **Хлопкова, Д.А.** Экономически добавленная стоимость и стоимость компаний / Д. А. Хлопкова, О. Б. Вахрушева // Теория и практика финансово-кредитных отношений в России: идеи молодых ученых-экономистов. – 2020. - № 6. – С. 102-105.

УДК 336.22

Студент **И.С. ХРЯКОВСКИЙ**
Научный руководитель канд. экон. наук **Д.В. ЭЛЬЯШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАЛОГОВЫХ ЛЬГОТ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ

Налоговые льготы являются важным инструментом государственной поддержки, направленным на стимулирование экономического развития регионов, привлечение инвестиций и поддержку малого и среднего предпринимательства [1]. Фискальная политика государства нацелена на создание гибкой и оптимальной для всех участников налоговой системы [2].

В Российской Федерации налоговая политика позволяет субъектам федерации устанавливать собственные налоговые льготы и ставки в рамках федерального законодательства, что приводит к разнообразию условий налогообложения в разных регионах. Целью данного исследования является сравнительный анализ условий предоставления налоговых льгот в Санкт-Петербурге, Ленинградской, Новгородской и Псковской областях, выявление их особенностей и эффективности.

Формы налоговых льгот [3]:

– налоговые вычеты: уменьшение налогооблагаемой базы на определенную сумму;

– пониженные налоговые ставки: применение пониженных ставок, установленных федеральным законодательством;

– освобождение от уплаты налога: полное освобождение от уплаты определенного налога для отдельных категорий налогоплательщиков;

– снижение суммы налога к уплате: уменьшение общей суммы налога, подлежащей уплате.

В РФ налог на прибыль организаций состоит из двух частей: федеральной и региональной. Федеральная ставка составляет 8%, региональная – 17%. Однако региональные власти имеют право снижать свою часть ставки налога на прибыль для определенных категорий налогоплательщиков в целях стимулирования инвестиционной активности. Рассмотрим налоговые льготы, предоставляемые в Санкт-Петербурге, Ленинградской области и соседствующих с ней Новгородской и Псковской областях [4].

Налоговые льготы в Санкт-Петербурге:

Налог на прибыль организаций: для участников региональных инвестиционных проектов (РИП) ставка налога на прибыль, зачисляемая в региональный бюджет, может быть снижена до 10% на срок до 5 лет.

Налог на имущество организаций: освобождение от уплаты налога на имущества организаций, реализующих приоритетные инвестиционные проекты, на срок до 5 лет.

Транспортный налог: освобождение от уплаты транспортного налога для организаций, осуществляющих деятельность в рамках специальных инвестиционных контрактов, на срок действия контракта.

Налоговые льготы в Ленинградской области

Упрощенная система налогообложения (УСН): сниженная ставка в размере 1% для субъектов малого бизнеса, осуществляющих деятельность в производственной сфере.

Налог на прибыль организаций: для участников РИП ставка налога на прибыль, зачисляемая в региональный бюджет, может быть снижена до 10% на срок до 5 лет.

Налог на имущество: освобождение от уплаты налога на имущества организаций, реализующих приоритетные инвестиционные проекты, на срок до 5 лет.

Налоговые льготы в Новгородской области

Единый сельскохозяйственный налог: сниженная ставка в размере 4% для сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Налог на имущество: освобождение от уплаты налога на имущество для резидентов особой экономической зоны (ОЭЗ) «Новгородская» на срок до 10 лет.

Транспортный налог: освобождение от уплаты транспортного налога для резидентов ОЭЗ «Новгородская» на срок до 10 лет.

Налоговые льготы в Псковской области:

УСН: сниженная ставка в размере 1% для субъектов малого бизнеса, осуществляющих деятельность в производственной сфере.

Налог на прибыль организаций: для участников РИП ставка налога на прибыль, зачисляемая в региональный бюджет, может быть снижена до 10% на срок до 5 лет.

Отдельно необходимо отметить, что в каждом из рассматриваемых регионов существуют особые экономические зоны (ОЭЗ): ОЭЗ технико-внедренческого типа «Санкт-Петербург», и ОЭЗ промышленно-производственного типа «Усть-Луга» в Ленинградской области, «Новгородская» в Новгородской области и «Моглино» в Псковской области. Резидентам данных ОЭЗ также предоставляются различные льготы и преференции, в том числе в сфере налогообложения.

Анализ условий предоставления налоговых льгот в Санкт-Петербурге, Ленинградской, Новгородской и Псковской областях показал, что налоговая политика в данных регионах направлена на привлечение инвестиций, поддержку малого и среднего бизнеса, а также стимулирование отдельных отраслей экономики, таких как сельское хозяйство и промышленное производство. Санкт-Петербург и Ленинградская область предлагают

привлекательные условия для участников РИП, снижая ставки налога на прибыль и освобождая от уплаты налога на имущество. Новгородская и Псковская области предоставляют значительные налоговые льготы для резидентов ОЭЗ, что способствует развитию промышленного потенциала регионов. Основным направлением для дальнейшего исследования является оценка эффективности предоставленных налоговых льгот и их влияния на социально-экономическое развитие регионов.

Литература

1. **Бодрова, Т. В.** Налоговый учет и налоговое планирование: учебник / Т. В. Бодрова. – 3-е изд., перераб. – Москва : Дашков и К°, 2022. – 310 с.
2. **Бадмаева, Д. Г.** Налоговые инструменты обеспечения устойчивого развития общества / Д. Г. Бадмаева // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики : Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 190-летию со дня рождения И.А. Стебута, Санкт-Петербург - Пушкин, 24–26 мая 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – С. 324–328. – EDN GNFHPT.
3. **Руднева, Е.** Налоговая льгота – что это, определение, виды и предоставление налоговых льгот [Электронный ресурс] // Банки.ру — финансовый маркетплейс. Вклады, кредиты, ипотека, страховые и инвестиционные продукты – URL: https://www.banki.ru/wikibank/nalogovyie_lgotyi/ (дата обращения: 28.02.2025).
4. **Справочная информация по налоговому законодательству регионов** [Электронный ресурс] // «КонсультантПлюс» - законодательство РФ: кодексы, законы, указы, постановления Правительства Российской Федерации, нормативные акты. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_157394/ (дата обращения 28.02.2025).

УДК 336.6

Студент **Е.М. ЧАРКОВСКАЯ**
Научный руководитель канд. экон. наук **Д.В. ЭЛЬЯШЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ООО «САРАПУЛЬСКАЯ ПТИЦЕФАБРИКА»

Одной из важнейших целей любой коммерческой организации является получение прибыли. Однако коммерческая деятельность может быть прибыльной только в том случае, если ориентируется на потребителей, предлагая им продукцию, конкурентоспособную с точки зрения соотношения себестоимости и цены продажи, а также с точки зрения её соответствия критериям качества.

Важный фактор, который отражает эффективность работы предприятия, – его деловая активность. При её анализе необходимо учитывать уровень развития предприятия, основные этапы ее жизнедеятельности (зарождение, развитие, подъем, спад, кризис, депрессия), его общие цели и конкретные показатели, которых оно желает достичь то, как оно конкурирует на рынке, какими путями достигает расширения ассортимента.

Именно деловой активностью организации во многом определяется стабильность его финансового состояния и положения на рынке. На неё, в свою очередь, оказывают влияние такие факторы, как устойчивость экономического роста, соответствие значений показателей, характеризующих уровень развития организации, динамику объёмов выпуска продукции и достигнутый уровень эффективности производства плановым значениям. Не менее важны такие факторы, как широта рынка сбыта продукции, включая экспортные возможности.

Изучение данной характеристики в отношении конкретных организаций приобретает особую значимость в контексте изучения экономической ситуации в стране с целью принятия решений по её регулированию, т. к. неустойчивое финансовое положение предприятия по мнению В.Ю. Дуба, «отрицательно сказывается не только на нем самом, но и на экономическом положении в страны в целом» [1].

Деловая активность является комплексной динамической характеристикой предпринимательской деятельности и эффективности использования ресурсов. Деловую активность можно охарактеризовать, по мнению Е.С. Казаковой как «мотивированный макро- и микроуровнем управления процесс устойчивой хозяйственной деятельности организаций, направленный на обеспечение ее положительной динамики, увеличение трудовой занятости и эффективное использование ресурсов в целях достижения рыночной конкурентоспособности» [2]. Деловая активность отражает эффективность использования всех видов ресурсов организации, включая материальные, финансовые и трудовые, как в целом, так и в отношении отдельных направлений производственной деятельности и бизнес-процессов, являясь одной из качественных характеристик системы финансового менеджмента.

Деловая активность организации довольно чувствительна к изменениям и колебаниям различных факторов и условий. Основополагающее влияние на деловую активность хозяйствующих субъектов оказывают макроэкономические факторы, под воздействием которых может формироваться либо благоприятный «предпринимательский климат», стимулирующий условия для активного поведения хозяйствующего субъекта, либо наоборот – предпосылки к свертыванию и затуханию деловой активности.

Достаточно высокую значимость имеют также и факторы внутреннего характера, в принципе подконтрольные руководству организаций. Кроме того, от уровня и характера деловой активности зависят, в конечном итоге, структура капитала, платежеспособность, ликвидность организации и др.

Важную роль играет управление деловой активностью, где профессионализм управленца играет решающую роль. По тому, насколько правильны и грамотны будут принятые решения, на основе проведенного экономического анализа, можно судить какая будет отдача, которая повысит эффективность работы всего предприятия.

В данной статье для расчета показателей деловой активности будет использовано предприятие ООО «Сарапульская птицефабрика».

В настоящее время рынок мясной продукции характеризуется сдвигом в пользу продуктов местного производства. Однако существует и ряд проблем, таких, как «сырьевая проблема», высокие цены на транспортные расходы, зависимость от внешнего рынка. Предприятию, производящему мясную продукцию, нужно искать пути избегания таких проблем в бизнесе, их решения, и проводить соответствующие мероприятия по недопущению их в будущем. Методами решения одних из проблем могут стать поиск новых иностранных рынков сбыта, анализ предпочтений потребителей. Также необходимо уделить качеству производимой продукции.

По мнению Д.Г. Бадмаевой, финансовый аспект деловой активности предприятия проявляется прежде всего в скорости оборота его средств. Ускорение оборачиваемости капитала свидетельствует о более интенсивном его использовании и о росте деловой активности предприятия: таким образом, от скорости оборота капитала зависит его доходность (рентабельность) и как результат – ликвидность, платежеспособность и финансовая устойчивость предприятия [3].

Анализ деловой активности заключается в исследовании динамики разнообразных коэффициентов оборачиваемости, основными коэффициентами являются: коэффициент текущей ликвидности, коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами и коэффициент обеспеченности финансовых обязательств активами [4].

Представим данные о платежеспособности исследуемого предприятия в табл. 1.

Таблица 1. **Показатели платежеспособности ООО «Сарапульская птицефабрика» за 2022-2021 гг. [5]**

Наименование показателя	2021 год	2022 год	Норматив коэффициента
Коэффициент текущей ликвидности (К1)	13,3	3,3	К>1,30
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (К2)	0,9	0,7	К> 0,2
Коэффициент обеспеченности финансовых обязательств активами (К3)	0,7	0,2	К< 0,85

Как показывают данные, представленные в таблице, в ООО «Сарапульская птицефабрика» коэффициент текущей ликвидности соответствует нормативному коэффициенту, так как больше 1,3. Коэффициент обеспеченности собственными средствами на конец отчетного периода имеет значение больше 0,2, значит структура баланса предприятия признается удовлетворительной. Нет оснований для отнесения организации к категории неплатежеспособных, поскольку значение коэффициента обеспеченности финансовых обязательств активами ниже значения 0,85. Таким образом, можно сделать вывод, что структура бухгалтерского баланса удовлетворительна, а предприятие платежеспособно.

Рентабельность – это отношение прибыли к вложенным ресурсам, целью которых является получение прибыли. Она показывает прибыль или убыток бизнеса от использования этих активов. Расчет и анализ рентабельности дает понятие о том, как работают ресурсы, которые вложены в производство и приводят ли они к получению прибыли. Чем выше рентабельность организации, тем лучше она для инвесторов, которые могут поддержать развитие бизнеса.

Представим в табл. 2 основные показатели рентабельности производственной деятельности организации.

Рентабельность продаж показывает прибыльная или убыточная деятельность предприятия. В 2022 году она составила 10,5 %, а в 2021 только 7,1 %, этот показатель говорит о том, какую часть выручки организации составляет прибыль. Делаем вывод, что предприятие улучшило свою деятельность.

Таблица 2. **Динамика рентабельности ООО «Сарапульская птицефабрика» за 2020-2022 гг. [5]**

Наименование показателя	Способ расчёта	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Рентабельность продаж, %	Отношение прибыли от продаж к выручке	7,3	7,1	10,5
Рентабельность продукции, %	Отношение прибыли от продаж к себестоимости	8,1	8,1	12,7

Рентабельность продукции (реализованной) – это полученная от реализации определенного количества продукции прибыль, которая делится на себестоимость этой продукции. В 2022 году она увеличилась на 4,6 процентных пункта по сравнению с 2020-2021 гг.– это является положительной тенденцией для организации и целесообразности продолжения ведения бизнеса.

В данной статье был проведен анализ предприятия ООО «Сарапульская птицефабрика». Из расчетов коэффициентов оборачиваемости и рентабельности стало понятно, что предприятие является платежеспособным и улучшает свою деятельность.

Литература

1. **Дуб, В. Ю.** Понятие деловой активности предприятия / В. Ю. Дуб // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. – 2015. – № 33. – С. 14–19. – EDN TWLIUJ.
2. **Казакова, Н.А.** Экономический анализ: учебник для студентов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. А. Казакова. – Москва: ИНФРА-М, 2011. – 341, [1] с.

3. **Бадмаева, Д. Г.** Комплексный анализ хозяйственной деятельности : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль) подготовки «Аграрная экономика» : [16+] / Д. Г. Бадмаева ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2022. – 127 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699448
4. **Шеремет, А. Д.** Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций: практическое пособие / А.Д. Шеремет, Е.В. Негашев. — 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2024. – 208 с.
5. **ООО «Сарапульская птицефабрика»** [Электронный ресурс] // Url: https://www.list-org.com/company/53830/report.
6. **Бычкова, С. М.** Международные стандарты аудита : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Бухгалтерский учет, анализ и аудит" / С. М. Бычкова ; С. М. Бычкова, Е. Ю. Итыгилова ; под ред. С. М. Бычковой. – Москва : Проспект, 2008. – 419 с. – ISBN 978-5-482-01994-8. – EDN QSLDEH.

УДК 338.31

Студент **И.И. ИЛЬИНА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Н.Б. СУХОВОЛЬСКАЯ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПЕРСПЕКТИВЫ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА АО «НОВАЯ ГОЛЛАНДИЯ»

В современных условиях экономического развития и стремления к устойчивому росту, а также к повышению конкурентоспособности, диверсификация производства становится одним из важных факторов успеха для многих предприятий, в том числе и для АО «Новая Голландия».

АО Новая Голландия – современный тепличный комплекс. Производство находится в городе Сясьстрой Волховского района Ленинградской области. Территория предприятия – 12 га закрытого грунта. Производство располагается в симметричных корпусах, состоящих из двух модулей теплиц по 3 га, а также технического блока 0,8 га каждый, общая площадь производственных площадей 136 тыс. $м^2$, из них посадочных площадей 120 тыс. $м^2$. Всё оборудование и посадочные материалы при строительстве комплекса были поставлены из Нидерландов [1].

Учитывая актуальность указанной проблемы, целью исследовательской работы стало изучение возможностей диверсификации продукции сельскохозяйственной организации. В данной работе рассмотрено понятие диверсификации как развития разных направлений деятельности для повышения финансовой устойчивости и повышения доходности организации, а также проанализированы предложения по диверсификации тепличного комплекса по выращиванию роз [2]. Диверсификация может включать в себя расширение ассортимента, внедрение новых технологий, развитие дополнительных направлений бизнеса, таких как переработка и производство сопутствующих товаров. Что полезно для развития бизнеса и отрасли в целом [3, 4].

Для того, чтобы перейти к оценке возможности диверсификации производства необходимо проанализировать текущее экономическое состояние организации (табл.1). Исходные данные для оценки взяты из открытых интернет-источников [5], алгоритмы расчетов из учебного пособия [6].

Таблица 1. **Динамика показателей, характеризующих результаты деятельности АО «Новая Голландия»**

Показатель	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. к 2021 г., %
Выручка, тыс. руб.	861153	764338	825111	95,81
Себестоимость продаж, тыс. руб.	524001	465282	501079	95,63
Валовая прибыль, тыс. руб.	337152	299056	324032	96,11
Прибыль от продаж, тыс. руб.	102171	103564	118302	115,79
Чистая прибыль, тыс. руб.	2163	1397	2379	110,14
Стоимость основных фондов, тыс. руб.	2401660	2317684	2264340	94,28
Численность персонала, чел.	228	217	213	93,42
Рентабельность продаж общая, %	39,15	39,13	39,27	-
Фондоотдача	0,38	0,33	0,36	-
Коэффициент оборачиваемости	3,21	2,93	6,58	-
Изменение размера оборотных средств за счет изменения скорости оборота, тыс. руб.	X	22421,13	-155828,18	X

Исходя из данных табл. 1 можно сказать, что большинство показателей в 2022 г. снизилось по сравнению с 2021 г., но возросло в 2023 г., хоть многие имеют значения ниже показателей 2021 г. Несмотря на снижение выручки на 4,19% и валовой прибыли, чистая прибыль увеличилась на 10,14%. Себестоимость продаж составила 95,63% по отношению к 2021 г.

При этом показатели прибыли возросли в связи с тем, что предприятие сдает часть своих земель в аренду. Отчасти, поэтому чистая прибыль в 2023 г. возросла по сравнению с 2021 г. на 110%. Стоимость основных фондов снижается, так как выводилась часть производственных площадей в связи с критическим износом. Это может быть связано с тем, что техника, используемая в теплицах, привезена из Голландии более 10 лет назад, она выходит из строя, соответственно организация несет издержки связанные с ремонтом техники. В связи с санкциями организация не может купить новую технику даже через параллельный импорт. Помимо этого, рост затрат связан с разработкой новых сортов роз, так как имеющиеся «материнские» кусты, привезенные также из Голландии, теряют свои количественные и качественные характеристики, что приводит к снижению урожая и эстетических показателей готовой продукции.

Положительным моментом является высвобождение 15,58 млн руб. оборотных средств за счет двукратного увеличения коэффициента оборачиваемости. Эта тенденция свидетельствует о грамотной работе экономистов и менеджеров организации.

Рентабельность продаж сохраняется на уровне 39%, что для сельского хозяйства очень хороший показатель и говорит о способности организации управлять своими расходами и извлекать прибыль из операций.

Для сохранения своих позиций на рынке организации необходимо принять меры по оптимизации затрат, чтобы дальше не только сохранять, но и повышать конкурентоспособность. В целом тепличный комплекс способен провести мероприятия по диверсификации производства и открыть для себя новые направления, а также завоевать ещё часть рынка.

Для данной организации можно предложить различные пути диверсификации производства по следующим направлениям:

– расширение ассортимента цветов (помимо роз в имеющихся теплицах можно выращивать тюльпаны, хризантемы, гвоздики);

– организация экскурсий и мастер-классов (создание туристической зоны внутри теплиц, где посетители смогут наблюдать за процессом выращивания растений, участвовать в мастер-классах и покупать свежесрезанные цветы);

– продажа посадочного материала;

– выращивание зеленных культур (различные салаты, пряные травы пользуются высоким спросом у потребителей на круглогодичной основе, это направление может быть использовано для выхода на новые рынки сбыта и повышение рентабельности производства);

– выращивание ягод (ягоды имеют высокую добавленную стоимость, что обеспечит прирост доходов).

Предложенные направления в той или иной степени могут помочь рассматриваемой организации повысить финансовую устойчивость, конкурентоспособность. Но стоит учесть, что такие направления как зеленные культуры и ягоды будут наиболее рискованными и затратными для реализации, так как потребуют другие виды гидропонных систем, средств биозащиты, удобрений. Поэтому предлагаем рассмотреть вариант с расширением ассортимента цветов, в частности таких, как тюльпаны.

В целом, активные продажи цветов зависят от праздников – 14 февраля, 8 марта, 1 сентября и прочих знаковых дат. Этот фактор сильно влияет на выбор выращиваемых культур. Но тюльпаны в России имеют особое значение и очень популярны у потребителя, что делает это направление интересным для товаропроизводителей.

Рассмотрим пример по открытию тепличного комплекса по выращиванию тюльпанов. Исходные данные для расчета взяты из открытых интернет-источников и официального сайта организации [1, 5, 7]:

– площадь теплицы – 1 га (10 000 м^2);
– средняя урожайность тюльпанов – 80 шт./м^2;
– себестоимость – 35 руб./шт.;
– оптовая цена реализации – 60 руб./шт.;
– время цикла выращивания – 90 дней;
– стоимость реализации проекта – 96 млн. руб.

Учитывая представленные исходные данные, были проведены расчеты, результаты которых указаны в табл. 2.

Таблица 2. **Основные показатели производства тюльпанов при диверсификации за один год**

Показатель	Результат расчета за один год
Общий объем урожая, шт.	800 000
Доход от реализации, руб.	48 000 000
Затраты на производство, руб.	28 000 000
Валовая прибыль, руб.	20 000 000
Рентабельность производства, %	71

Планируемая валовая прибыль без учета инвестиционных затрат составит 20 млн руб. за цикл выращивания (90 дней), за год можно получать четыре урожая за год и соответственно увеличить годовой доход до 80 млн руб. Учитывая, что стоимость реализации проекта достаточно большая – 96 млн руб., предлагается финансировать 30% суммы за счет собственных средств организации, а остальные получить в кредит на 7 лет. Кредитование на льготных условиях увеличит объемы инвестиций до 178 млн. руб. Результаты расчетов с учетом инвестиций и кредитования представлены в табл. 3.

Таблица 3. **Дисконтированные доходы от реализации проекта за 7 лет с учетом финансирования**

Показатели	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год
Объем реализации цветов, тыс. штук	800	800	2400	2400	2400	2400	2400
Прибыль от реализации цветов, тыс. руб.	20000	20000	60000	60000	60000	60000	60000
Инвестиции с учетом заемных средств, тыс. руб.	45000	30000	25000	22000	20000	19000	17000
Доход от проекта, тыс. руб.	-25000	-10000	35000	38000	40000	41000	43000
Коэффициент дисконтирования при ставке 25%	0,8	0,64	0,512	0,41	0,328	0,262	0,21
Дисконтированный доход, тыс. руб.	-20000	-6400	17920	15580	13120	10742	9030
Дисконтированный доход нарастающим итогом, тыс. руб.	-20000	-26400	-8480	7100	20220	30962	39992

Представленные расчеты позволяют судить об эффективности предлагаемого проекта. Срок окупаемости составит три с половиной года при ставке дисконтирования 25%, дисконтированный доход за 7 лет – 39,99 млн руб. при условии получения трех урожаев цветов в течении года. Наши расчеты показали, что даже при увеличении ставки дисконтирования до 55% срок окупаемости не выйдет за горизонт расчета, равный семи годам.

Несмотря на различные сложности, АО «Новая Голландия» показывает, что хорошо умеет контролировать расходы и оставаться рентабельной, что делает её привлекательной для диверсификации и расширения ассортимента продукции. Это позволит ей сохранить свои позиции на рынке и внести вклад в развитие региона.

Литература

1. **Новая Голландия цветочный комбинат.** Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.newgolland.com/ (дата обращения: 19.01.2025).
2. **Рахимова, Е.А.** Формирование организационно-экономического механизма диверсификации деятельности фермерских хозяйств / Е. А. Рахимова, Е. А. Rakhimova // Аграрный вестник Урала. — 2022. — № 1 (216). — С. 92-102. — ISSN 1997-4868. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/337565 (дата обращения: 02.02.2025).
3. **Чекмарев, О. П.** Мотивация трудовой деятельности: анализ личных издержек. Концепция личных издержек и методология ее применения для анализа социально-трудовых отношений : монография / О. П. Чекмарев. – Saarbrücken : LAP LAMBERT, 2012. – 420 с. – ISBN 978-3-659-12097-8. – EDN JYJPKA.
4. **Суховольская, Н. Б.** Управление предпринимательской деятельностью аграрного предприятия / Н. Б. Суховольская, А. Н. Исаенко, Д. А. Дубравина // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса : Сборник статей, Брянск, 05–06 марта 2020 года. Том Часть 3. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2020. – С. 166-170. – EDN SSGHTY.
5. **Государственный информационный ресурс бухгалтерской (финансовой) отчетности** [Электронный ресурс] // ФНС России – Режим доступа: https://bo.nalog.ru/organizations-card/2769439#financialResult (дата обращения: 21.12.2024).
6. **Суховольская Н.Б., Дубравина Д.А.** Экономика сельскохозяйственных предприятий (организаций): учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, направленность (профиль) образовательной программы «Менеджмент в агробизнесе». – СПб.: СПбГАУ, 2024. – 68 с. – ISBN 978-5-85983-457-0. – EDN WMMXSG.
7. **Бизнес-план по выращиванию тюльпанов**. ПРОМГИДРОПОНИКА.РФ [электронный ресурс] //https://www.promgidroponica.ru/biznes-plan-po-vyrashchivaniyu-tyulpanov (дата обращения: 15.02.2025).

УДК 659.441.37

Студент **И.Ю. ВОЛКОВ**
Научный руководитель канд. экон. наук **С.А. ОЛЕНИЧЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ

Инновации являются ключевым фактором развития современных организаций, способствуя созданию новых продуктов, услуг и процессов, а также улучшению существующих. Инновационная стратегия представляет собой комплекс мероприятий, направленных на внедрение новшеств с целью достижения конкурентных преимуществ и обеспечения долгосрочного роста компании. Однако внедрение инноваций сопряжено с определенными рисками и неопределенностями, что требует тщательной оценки их эффективности для принятия обоснованных управленческих решений. Целью данной статьи является анализ существующих методов оценки эффективности инновационных стратегий и выявление наиболее подходящих подходов для различных типов организаций.

Инновационная стратегия — это долгосрочный план действий организации, направленный на разработку и внедрение инноваций для достижения устойчивого конкурентного преимущества. Она включает в себя определение приоритетных направлений исследований и разработок, распределение ресурсов, а также разработку механизмов внедрения и коммерциализации инноваций. Эффективная инновационная стратегия позволяет компании адаптироваться к изменениям внешней среды, удовлетворять изменяющиеся потребности клиентов и обеспечивать устойчивый рост.

Существует множество подходов к оценке эффективности инновационных стратегий, которые можно классифицировать на количественные и качественные методы.

Количественные методы основаны на использовании числовых показателей и включают следующие подходы.

1. Финансовые показатели. Анализ таких показателей, как чистая приведенная стоимость (NPV), внутренняя норма доходности (IRR), период окупаемости и рентабельность инвестиций (ROI), позволяет оценить экономическую эффективность инновационных стратегий. Однако данные показатели не всегда учитывают специфические риски и неопределенности, связанные с инновациями [1].
2. Анализ затрат и выгод. Данный метод предполагает сравнение совокупных затрат на реализацию инновационной стратегии с ожидаемыми выгодами. Он позволяет определить экономическую целесообразность проекта, но может быть затруднен из-за сложности количественной оценки некоторых выгод, таких как улучшение имиджа компании или повышение удовлетворенности клиентов [2].
3. Система сбалансированных показателей (BSC). Данный подход учитывает не только финансовые аспекты, но и другие ключевые показатели деятельности компании, включая обучение и рост, внутренние бизнес-процессы, а также взаимоотношения с клиентами. Применение BSC позволяет получить более комплексную оценку эффективности инновационной стратегии [4].

Качественные методы направлены на оценку нематериальных аспектов инновационных стратегий и включают следующие:

1. Экспертные оценки. Привлечение специалистов для анализа и оценки инновационных стратегий позволяет учесть специфические риски и особенности отрасли. Однако субъективность экспертных мнений может снижать надежность результатов [3].
2. SWOT-анализ. Оценка сильных и слабых сторон, возможностей и угроз, связанных с инновационной стратегией, помогает выявить ключевые факторы, влияющие на ее успех.
3. Анализ рисков. Идентификация и оценка потенциальных рисков, связанных с реализацией инновационной стратегии, позволяют разработать меры по их минимизации и повысить вероятность достижения поставленных целей [2].

Инновационные стратегии часто реализуются в условиях высокой неопределенности и риска. В таких ситуациях традиционные методы оценки могут быть недостаточно точными. Поэтому рекомендуется использовать комбинацию различных подходов, учитывающих как количественные, так и качественные аспекты. Например, применение системы сбалансированных показателей в сочетании с анализом рисков и экспертными оценками позволяет получить более объективную картину эффективности инновационной стратегии [4].

Рассмотрим практическое применение различных методов оценки на примере компании, внедряющей новую технологию производства.

Финансовые показатели.

Компания рассчитывает NPV и IRR для оценки ожидаемой прибыли от внедрения новой технологии. Если NPV положительная, а IRR превышает стоимость капитала, внедрение технологии считается экономически целесообразным.

Анализ затрат и выгод.

Компания сравнивает затраты на приобретение и внедрение новой технологии с ожидаемыми выгодами, такими как снижение производственных расходов и повышение качества продукции. Если выгоды превышают затраты, проект считается эффективным [5].

Система сбалансированных показателей.

Компания оценивает влияние новой технологии на ключевые показатели, включая финансовые результаты, удовлетворенность клиентов, эффективность внутренних процессов и развитие персонала. Это позволяет получить комплексное представление об эффективности инновации.

Экспертные оценки.

Компания привлекает отраслевых экспертов для оценки потенциальных рисков и возможностей, связанных с внедрением новой технологии.

Оценка эффективности инновационных стратегий является сложным многокритериальным процессом, требующим системного подхода и учета множества факторов. В зависимости от целей организации, уровня неопределенности, доступных данных и специфики инновационной деятельности используются различные методы оценки. В современной практике применяются как количественные, так и качественные методы, что позволяет получить объективную и всестороннюю картину эффективности реализуемых стратегий.

Эффективность инновационных стратегий оценивается с помощью сочетания финансовых и нефинансовых методов анализа, что позволяет учитывать как измеримые экономические показатели, так и стратегические преимущества, связанные с внедрением инноваций. Выбор конкретного метода оценки зависит от специфики компании, масштаба инновационной стратегии и степени неопределенности внешней среды. В условиях динамичного технологического развития и возрастающей конкурентной борьбы комплексный подход к оценке эффективности инноваций становится критически важным инструментом стратегического управления, способствующим повышению устойчивости и конкурентоспособности организаций.

Литература

1. **Объедкова, Л. П.** Методология разработки стартапа в сфере физической культуры и спорта: технико-экономическое обоснование / Л. П. Объедкова // Прогрессивная экономика. – 2023. – № 10. – С. 70-82. – DOI 10.54861/27131211_2023_10_70. – EDN JYFYGS. Яровова Т.В., Плевако Е.Т. Методические подходы к оценке эффективности инновационных проектов // Естественно-гуманитарные исследования. 2022. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-podhody-k-otsenke-effektivnosti-innovatsionnyh-proektov
2. **Оленичева, С. А.** Влияние финансовой стратегии на финансовую устойчивость предприятия / С. А. Оленичева // Устойчивое развитие села, цифровизация и экономика АПК : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава (к 120-летию ФГБОУ ВО СПбГАУ), Санкт-Петербург - Пушкин, 04–05 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 125-128. – EDN GURVBL.

3. **Широкова, О. И.** Оценка эффективности инновационной стратегии проектной организации методом сбалансированных показателей (на примере ООО «ЮНИТЕХПРОЕКТ» Г.Воронеж) / О. И. Широкова, А. Е. Макаренко // Инновации, технологии и бизнес. – 2023. – № 1(13). – С. 87-94. – EDN RLXVAC.
4. **Тимирянова Л.Ш.** Методы оценки эффективности внедрения инноваций // Молодой ученый. 2024. URL: https://moluch.ru/archive/544/118926/

УДК 338

Студент **П.С. КАЛИНОВИЧ**
Научный руководитель ст. преподаватель **Н.В. ТАРХАНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПЕРСПЕКТИВЫ ВВЕДЕНИЯ ЧЕТЫРЁХДНЕВНОЙ РАБОЧЕЙ НЕДЕЛИ В РОССИИ

На сегодняшний день стресс, тревога и усталость на рабочем месте является главной проблемой в мире. Профессиональная деятельность занимает значительную долю нашего времени. Напряжение и переживания, связанные с рабочими моментами, ощутимо сказываются на общем благополучии. Высокий уровень тревоги на рабочем месте способен негативно отразиться на эффективности, сроках выполнения задач, качестве работы, а также на взаимодействии с коллегами, начальством и деловыми партнерами.

Зачастую сжатые сроки, масштабные проекты и взаимодействие с конфликтными личностями выступают главными источниками стресса в работе. Когда стресс испытывают несколько членов команды, они начинают передавать свое беспокойство окружающим, словно "заражая" их тревогой. В состоянии тревоги сотрудники могут упускать важные детали, что приводит к снижению качества и скорости работы, а также к увеличению напряжения. Коллеги начинают выражать негативные суждения, искать виноватых, критиковать и сплетничать вместо того, чтобы работать сообща. Иногда ситуация может обостриться до полного прекращения общения между сотрудниками, что приводит к накоплению обид и формированию токсичной рабочей атмосферы. Практически каждый, кто испытывает стресс на работе, подтверждает его негативное влияние на личную жизнь и на собственное здоровье.

Для уменьшения стресса и дальнейшего выгорания на работе многие страны начали вводить концепцию четырехдневной рабочей недели. Четырёхдневная рабочая неделя предполагает переход на график с четырьмя рабочими днями вместо стандартных пяти, предоставляя сотрудникам дополнительный выходной день. Целями перехода являются достижение баланса между работой и личной жизнью, снижение стресса у сотрудников, оптимизация использования ресурсов и экономия времени и денег. Есть два основных способа внедрения подобной системы:

1. Сохранение прежней продолжительности рабочего времени. В этом случае сотрудники продолжают отрабатывать положенные 40 часов в неделю, распределяя их на четыре дня. Это означает увеличение рабочего дня до 10 часов, зато работники получают три выходных.
2. Уменьшение количества рабочих часов. При этом сотрудники трудятся четыре дня в неделю по 8 часов, что в сумме составляет 32 рабочих часа в неделю. Компания может выбрать любой день недели для предоставления дополнительного выходного.

Важно отметить, что вне зависимости от выбранной модели, уровень оплаты труда сотрудников остаётся неизменным. Рассмотрим данные способы введения на примере зарубежных стран.

Начало концепции четырехдневной рабочей недели приходится на 1965 г., когда британская фирма "Roundpay Metal Finishers" впервые внедрила подобный график для своего персонала. Эта инновационная мера стала своего рода первопроходцем, открыв возможности для других предприятий, в особенности в Соединенных Штатах, где 40-часовая рабочая неделя была общепринятой нормой. Следует подчеркнуть, что внедрение четырехдневной недели в

американских компаниях не означало тогда безусловный переход на 4 рабочих дня с сохранением прежнего уровня заработной платы. Подразумевалось уменьшение количества рабочих часов до 40 в неделю, давая работникам возможность трудиться меньшее количество дней, но при этом получать привычную оплату. Несмотря на положительные результаты эксперимента, массового распространения он не получила.

Спустя несколько лет данную концепцию решили применить в Исландии в период с 2015 по 2019 гг., тогда были проведены два эксперимента, в которых около 2500 работников перешли на 35-часовую рабочую неделю с сохранением заработной платы. Согласно результатам, их благосостояние "существенно улучшилось", баланс между работой и личной жизнью стал более гармоничным, а уровень стресса, оцениваемый по таким показателям, как выгорание и ощущаемый стресс, снизился. Анализ британского центра Autonomy и Исландской ассоциации за устойчивую демократию показал, что производительность труда в большинстве случаев осталась прежней или даже выросла. Важно отметить, что, хотя эксперимент часто называют "четырехдневной неделей", фактически речь шла о сокращении рабочего времени до 35-36 часов, а не о его уплотнении. В исследовании, охватившем более 1% населения Исландии, с рабочей недели убиралось в основном до трех часов, а не восемь. После завершения эксперимента соглашения о сокращении рабочего времени привели к уменьшению рабочего времени на час или менее. Учитывая эти факторы, исследование было признано "безусловным успехом", и 86% работающего населения впоследствии добились постоянного сокращения рабочего времени в результате переговоров [3].

Введение эксперимента продолжалась и в других странах. В 2018 г. новозеландская компания Perpetual Guardian начала эксперимент. По инициативе основателя Эндрю Барнса, более 240 сотрудников получили возможность еженедельно брать дополнительный выходной, сохраняя при этом полную оплату труда. Шестинедельный эксперимент вызвал интерес у международных СМИ. Барнс отметил успех эксперимента уже в конце марта 2018 г.: сотрудники сообщали об увеличении времени на семью, хобби и домашние дела. Бизнес-школа Оклендского университета и Технологический университет Окленда оценили эксперимент как успешный и взаимовыгодный. Впоследствии Perpetual Guardian внедрила четырехдневную рабочую неделю на постоянной основе. Результаты показали рост производительности, вовлеченности клиентов и персонала, снижение стресса и улучшение баланса между работой и личной жизнью. Доход компании остался прежним, а расходы сократились благодаря снижению потребления электроэнергии. Эксперимент вызвал широкий резонанс, министр по трудовым отношениям назвал его «захватывающим». Барнс продвигал эту инициативу как способ сокращения гендерного разрыва в оплате труда, повышения разнообразия, привлечения миллениалов и снижения загруженности дорог [3].

Стоит выделить пример опыта знаменитой японской компании Microsoft: в 2019 г. подразделение Microsoft в Японии, внедрило четырехдневную рабочую неделю. Примерно 2300 сотрудников приняли участие в проекте Work-Life Choice Challenge, работая с понедельника по четверг и имея три выходных дня. Позже Microsoft Japan опубликовала результаты эксперимента, сравнив их с данными за август 2016-2018 гг., когда подобная практика не применялась. Согласно отчету, количество дней нетрудоспособности по болезни уменьшилось, число отгулов сократилось на 25%, использование бумаги сократилось вдвое, а энергопотребление снизилось примерно на 25%. Примечательно, что, несмотря на сокращенное рабочее время, производительность труда выросла на 39,9% [3].

Самым успешным и масштабным введением четырехдневной рабочей недели считается в Великобритании в 2022 г. Крупномасштабный проект "4 Day Week Global", охвативший 61 британскую компанию и 2900 работников, стал самым масштабным исследованием четырехдневной рабочей недели. Перед тем, как перейти на сокращенный график с сохранением зарплаты, работодатели прошли двухмесячную подготовку с экспертами. "4 Day Week Global" изучала внутренние документы, финансовые показатели и проводила опросы. Результаты показали значительный рост средней выручки компаний на 35% (в годовом

исчислении). Количество больничных листов и увольнений упало на 65% и 57% соответственно. Уровень выгорания снизился на 71%, участники отмечали меньший стресс, а 15% категорически не хотели возвращаться к пятидневной рабочей неделе. Кембриджские ученые, проанализировав данные, заключили, что компании стремились не только к технологическим улучшениям, но и к борьбе с выгоранием, привлечению кадров и адаптации к условиям пандемии. Профессор Брендан Берчелл отметил, что производительность не только не упала, но и выросла, поскольку сотрудники стали более эффективно использовать рабочее время. В итоге 92% компаний выразили намерение продолжить эксперимент, а 18 перешли на четырехдневную неделю на постоянной основе [3].

В 2023 г. в испанском городе Валенсии был запущен экспериментальный проект, в рамках которого 360 тыс. сотрудников перешли на четырехдневную рабочую неделю благодаря переносу местных праздников на четыре последовательных понедельника. Эта инициатива, предложенная левой коалицией Compromis, выявила значительные положительные эффекты для здоровья, такие как уменьшение уровня стресса и улучшение чистоты воздуха из-за сокращения выбросов от транспорта. Участники эксперимента отметили формирование более здоровых привычек, несмотря на небольшой рост потребления алкоголя и табачных изделий. Кроме того, программа оказала благоприятное воздействие на детское благополучие за счет улучшения баланса между работой и личной жизнью у родителей. В индустрии гостеприимства и туризма наблюдался подъем, в то время как в розничной торговле отмечено падение продаж [3].

В прошлом 2024 г. в Германии был запущен экспериментальный проект, предусматривающий внедрение четырёхдневной рабочей недели. В эксперименте приняли участие 45 организаций и предприятий из различных отраслей. Работникам была предоставлена возможность работать четыре дня в неделю с сохранением прежней заработной платы. Период эксперимента составил шесть месяцев. По истечении полугода организаторы оценили предварительные результаты пилотного проекта. Результаты оказались позитивными: свыше 70% участвовавших компаний выразили намерение продолжить эксперимент или окончательно перейти на новый формат работы. Полученные данные развеяли широко распространенные опасения относительно перехода на 32-часовую рабочую неделю. Производительность труда не снизилась, а в некоторых случаях даже продемонстрировала незначительный рост по сравнению с предыдущим годом. Исследователи также зафиксировали небольшой подъем в обороте и прибыльности предприятий. Вследствие увеличения свободного времени, появившегося благодаря четырёхдневной рабочей неделе, сотрудники стали более удовлетворены жизнью, отметили улучшение своего физического и психического здоровья, а также снижение уровня стресса и признаков профессионального выгорания.

Что касается введения данной концепции на сегодняшний год: в Японию планируют ввести четырёхдневную рабочую неделю для всех государственных служащих, начиная с апреля 2025 г. Правительство надеется, что эта инициатива окажет положительное влияние на крайне низкий показатель рождаемости и облегчит положение работающих женщин с детьми.

На основе вышеизложенных примеров применения четырёхдневной рабочей недели в разных странах и их перспективы, важно отметить, что четырехдневная рабочая неделя активно распространяется и способствует дальнейшему росту прибыли предприятий, повышению производительности сотрудников, а также улучшению здоровья людей и их психологического состояния. Конечно, существуют определённые препятствия, мешающие развитию в определённых странах данного перехода, к таким относятся: нехватка кадров; потенциальное снижение дохода с сокращением рабочих часов или дней; низкая производительность труда; перестройка рабочей системы.

В последнем докладе Всемирного экономического форума в Давосе Future of Jobs в наборе важнейших навыков для современного рынка труда указано аналитическое мышление, за которым сразу следует творческое. А вот на третьем и четвертом местах — устойчивость, гибкость, адаптивность, мотивация и самосознание. Теперь важнейшие качества успешных

сотрудников — умение позаботиться о себе и об окружающих, быть осознанным, гибким, обладать аналитическим мышлением, знать практики поддержания собственного здоровья и благоприятного психологического климата вокруг [1].

Когда у человека есть один дополнительный день в середине недели или присоединить его к двум выходным, человек начинает попадать во все стандарты Всемирной организации здравоохранения. Например, он уделяет спорту столько времени, сколько нужно для минимума качественной жизни, начинает спать необходимый минимум времени, решает проблемы с бессонницей. В результате основные факторы смертности, связанные с постоянным стрессом, переработкой и жизнью в режиме «белки в колесе» снижаются. В том числе это риски получить ишемическую болезнь сердца, гипертонию, диабет. Уменьшение выгорания, стресса и проявление заботы о себе — это в последние годы императив в мире [1].

На опыт других стран обратили внимание и в России. Российская Федерация давно задумывается о переходе с пятидневной на четырехдневную рабочую неделю начиная с 2019 г. Несмотря на очевидные преимущества, которые сулит переход на четырехдневную рабочую неделю, необходимо учитывать ряд отрицательных аспектов: во-первых, внедрение сокращенной рабочей недели потребует внесения изменений в трудовое законодательство. Кроме того, вероятным следствием станет пропорциональное уменьшение заработной платы, что, по мнению некоторых аналитиков, может стимулировать поиск дополнительной занятости. Однако, для значительной части населения, особенно занятого в низкоквалифицированных сферах, это может привести к работе без выходных для поддержания привычного уровня жизни. Это в свою очередь негативно скажется на производительности труда. В связи с этим, стоит отметить, что идея четырехдневной рабочей недели плохо согласуется с российской действительностью, где отсутствуют условия для снижения уровня занятости. Во-вторых, реализация данной инициативы может оказаться серьезным финансовым бременем для государственного бюджета. Исходя из выделенных аспектов, в России пока не рассматривают в ближайшие годы разработку перехода на четырёхдневную рабочую неделю, опираясь на сказанное члена комитета Госдумы по труду, социальной политике и делам ветеранов Светланы Бессараб, четырёхдневную рабочую неделю в России не введут в ближайшие 5 лет.

Конечно, существует вероятность перехода России к четырехдневной рабочей неделе в течение следующего десятилетия. Однако подобный укороченный график скорее всего затронет лишь определенные категории работников, например, офисных служащих. В свою очередь Александр Сафонов, профессор Финансового университета при правительстве РФ, подчеркивает необходимость повышения эффективности труда для успешного внедрения четырехдневной рабочей недели. Это требует автоматизации рабочих процессов и оптимизации управления.

Таким образом, перспективы введения 4-дневной рабочей недели в России зависят от многих факторов таких, как производительность труда, дефицит кадров и корректировка законодательства. С одной стороны, четырёхдневная рабочая неделя может способствовать повышению производительности труда, улучшению баланса между работой и личной жизнью и привлечению талантливых сотрудников. С другой стороны, существуют риски снижения общего объёма производства, увеличения проблем с оплатой труда. Для успешного внедрения четырёхдневной рабочей недели необходимо провести тщательное изучение и анализ, создать благоприятные условия и учесть интересы всех сторон.

Литература

1. **Сокращенная рабочая неделя принесет только пользу.** [Электронный ресурс] URL: https://t-j.ru/rezhim-dnya-talk/ (дата обращения:20.02.2025).
2. **Четырехдневная рабочая неделя в России.** [Электронный ресурс] URL: https://cyberleninka.ru/article/n/chetyrehdnevnaya-rabochaya-nedelya-v-rossii-aktualnye-problemy-i-dalneyshie-perspektivy/viewer (дата обращения:20.02.2025).
3. **Четырехдневная рабочая неделя** [Электронный ресурс] URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Four-day_workweek (дата обращения: 18.02.2025).

4. **Экономика труда** / П. В. Смекалов, В. И. Сивцов, Л. А. Костин [и др.]. – Москва : Экономика, 1991. – 304 с. – EDN SCHAKR.

УДК 330:32.63:37.013

Соискатель **Т.И. МИХАЙЛОВСКАЯ**
Научный руководитель д-р экон. наук **Л.Б. ВИННИЧЕК**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРЕДПОСЫЛКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК

Устойчивое развитие сектора АПК зависит от сформированной системы, которая имеет социальную, а также экологическую составляющую, которые направлены на взаимодействие ценностей и инновационные разработки, повышающие эффективность социальной и экономической сферы, которые активизируют рост производства и расширяют ассортимент продукции АПК.

Целью устойчивого развития АПК является обеспечение страны продуктами высокого качества, а также продовольственная безопасность, а также исключение угроз для окружающей среды. Но сегодня мы с вами видим ряд проблем, которые затрудняют развитие аграрной сферы и сельского хозяйства в целом. Это и программы в сфере инноваций, высокий отток высококвалифицированных специалистов, задействованных в сельском хозяйстве, особенно специалистов среднего звена.

Большое количество учёных исследуют проблемы развития и реформирования агропромышленного комплекса (АПК) РФ. К этой теме привлекли экспертов разных категорий: Российской академии сельскохозяйственных наук (РАСХН), включая такие институты, как Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства, Всероссийский научно-исследовательский институт экономики, труда и управления в сельском хозяйстве, и Всероссийский институт аграрных проблем и информатики имени А.А. Никонова. Кроме того, в исследованиях участвуют региональные научно-исследовательские институты, которые специализируются на агроэкономике, имеющие аграрные университеты и специалистов-практиков, которые работают непосредственно в сельском хозяйстве. Все эти организации и специалисты вносят свой вклад в изучение трудов и путей совершенствования российского АПК. Работа ведётся комплексно, она объединяет теоретические знания с практическим опытом.

Основные направления, которые исследуются отражены в работах В.Р. Боева, И.Н. Буздалова, В.В. Кузнецова, Э.Н. Крылатых, В.В. Милосердова, А.А. Никонова, Б.И. Пошкуса, П.В. Савченко, А.Ф. Серкова, И.Г. Ушачева, И.Ф. Хицкова, А.А. Шутькова и других авторов. В данных трудах рассматриваются вопросы становления рыночных отношений и повышения их эффективности. Помимо этого, рассматриваются вопросы развития рыночных отношений, а также повышение эффективности аграрно-промышленного сектора страны.

Модели экономики и устойчивого развития АПК Российской Федерации имеют решающее значение, которое позволяет достичь продовольственной безопасности, повышает экологическую устойчивость и эффективности сектора. При моделировании и управлении необходимо учитывать несколько ключевых направлений и подходов:

1. Экономические модели:

– Модели сельскохозяйственного производства: такие модели изучают, как различные элементы (климат, технологии и управление ресурсами) так и влияют на сельскохозяйственную продукцию. Они помогают найти лучшие сельскохозяйственные практики, которые обеспечивают устойчивость ресурсов.

– Модели агропродовольственных рынков: экономические модели спроса и предложения на агропродовольственные продукты выявляют закономерности изменения цен, поведения потребителей и возможности улучшения работы в АПК.

– Модели оценки рентабельности: оценка рентабельности различных видов сельскохозяйственного производства с учетом экологических и социальных факторов

называется таковой. Это может включать анализ затрат и выгод экологически чистых технологий.

2. Модели управления

– Системный подход: он объединяет все направления сельского хозяйства в один обширный план управления, который включает экономическую, экологическую и социальную устойчивость. Такой подход позволяет рассматривать АПК как сложную систему, в которой все направления взаимосвязаны.

– Инновационные модели управления: применение новых технологий, таких как цифровизация или использование больших данных в управлении процессами АПК, повышает эффективность и устойчивость.

– Модели участия местных сообществ: вовлечение местных жителей в решения и работы на мероприятия по устойчивому развитию, включая социально ответственные и устойчивые ассоциации и кооперативы.

3. Экологические и социальные модели

– Экологические технологии и устойчивое ведение сельского хозяйства: разработка моделей, основанных на использовании биологических и экологически отдельных методов ведения сельского хозяйства, которые снижают или исключают негативное воздействие на экологию.

– Социально-экономические модели: модели, при которых учитываются социальные факторы (здравоохранение, образование, условия труда) в управлении АПК для повышения уровня жизни в сельской местности и продовольственной безопасности.

4. Политические и институциональные рамки

– Госрегулирование и поддержка: модели, где анализируется существующая база государственной политики в области поддержки АПК, включая субсидии, налоговые льготы и программы развития.

– Международные стандарты и сотрудничество: применение международных стандартов и практик устойчивого развития, участие в международных проектах и программам по внедрению передовых методов в контексте национальной аграрной политики.

Для обеспечения долгосрочного прогресса российского агропромышленного сектора необходима многосторонняя стратегия, учитывающая экономические, экологические и общественные факторы. Рациональные подходы к управлению и экономике способны укрепить продовольственную независимость страны, улучшить благосостояние граждан и обеспечить экологическую стабильность. Применение передовых технологий и экологически безопасных методов работы – ключевой элемент данной стратегии. В соответствии с рис. 1, мы выделяем несколько основных предпосылок устойчивого развития АПК.



Рис. 1. Предпосылки устойчивого развития АПК [1]

По поручению Президента России правительство пересмотрело Стратегию развития агропромышленного и рыбохозяйственного секторов до 2030 г. Предыдущая версия, принятая

в 2020 г., нуждалась в обновлении из-за изменившейся геополитической обстановки и усиления санкционного воздействия. Ключевая задача – обеспечение стабильного роста отрасли на 3% ежегодно.

Однако для достижения этой цели необходима государственная поддержка в размере 900 млрд руб., в то время как текущее финансирование АПК планируется уменьшить по сравнению с текущим годом. Кроме того, существуют сомнения относительно достижения некоторых промежуточных целевых показателей, запланированных в стратегии [2].

Создание эффективной воспитательно-ориентированной среды для подготовки специалистов аграрного сектора предполагает моделирование групп факторов, которые обеспечивают структурную основу процессов в университете. Эти факторы можно разделить на инвариантные (базовое структурирование), вариативные (адаптация к изменениям) и специфические (отраслевая направленность).

Сочетание этих групп факторов с меняющимися социокультурными условиями формирует воспитательные микросреды. Они в свою очередь обеспечивают профессиональную направленность и включают в себя развитие познавательной активности, экологическое воспитание, навыки самостоятельного менеджмента в социальной и профессиональных сферах, гуманизацию аграрного образования, а также инновационное проектирование и предпринимательскую деятельность. Эта комплексная модель позволяет создать условия для всестороннего развития специалистов сельского хозяйства [3].

В аграрном образовании в последнее время все больше внимания уделяется гуманитарному развитию студентов. Ключевые направления и новые тенденции в этой области включают:

Внедрение гуманитарных дисциплин. В программы аграрных учебных заведений активно добавляют предметы, такие как философия, социология, экология и культурология. Это дает студентам возможность понимать не только технические и агрономические детали будущей специфики работы, но и социальные и культурные тенденции.

Общественная деятельность и волонтерство. Участие в социальных и экологических инициативах, таких как: помощь населению и охрана природы, воспитывает ответственность и активную гражданскую позицию.

Этика и устойчивое развитие. Этика в агробизнесе и принципы устойчивого развития занимает важное место. Студенты в данном случае изучают воздействие сектора АПК на окружающую среду и учатся бережному отношению к ресурсам.

Межкультурное общение. В эпоху глобализации важно уметь взаимодействовать с представителями разных этнических культур. Программы обмена опытом и международные проекты способствуют обмену опытом и расширению кругозора студентов.

Цифровой инструментарий. Использование онлайн-курсов и цифровых платформ для изучения гуманитарных наук, делает образование более доступным и адаптивным, а также развивает навыки работы с информацией и критическое мышление.

Проектная работа. Студенты активно участвуют в проектной деятельности, что способствует развитию творческого потенциала и умению работать в команде. Проекты, направленные на решение реальных проблем в сельском хозяйстве, укрепляют связь теории и практики.

Психологическая помощь. В связи с появлением стресса и переменами в мире все больше вузов предоставляют психологическую поддержку студентам, обучая их стрессоустойчивости и развитию эмоционального интеллекта.

Таким образом, основными факторами, которые позволяют заинтересовать студентов развиваться в сельском хозяйстве и аграрной промышленности, являются:

1. Производственная безопасность.
2. Цифровизация сектора АПК. Новые технологии в сельском хозяйстве, биотехнологии и экологические практики. Эти направления могут предложить много возможностей для развития.
3. Изменение условий субсидирования малого и среднего бизнеса в АПК.

4. Прогрессивная методика воспитания, которая сегодня играет ключевую роль в экономике страны, определяя жизнедеятельность населения и общества в целом.

Разработка и развитие инновационных технологий в сельском хозяйстве и внедрение более прогрессивных методов в воспитании и идеологии студентов являются важнейшим условием для устойчивого развития сельскохозяйственной отрасли страны.

Литература

1. **Основные предпосылки** и факторы развития агропромышленного комплекса / А.А. Коков, Х.Х. Такаева, Х.Б. Ежиев // Вопросы экономики и права №12, 2012г.
2. **Стратегия развития агропромышленного** и рыбохозяйственного секторов до 2030 года / Правительство российской федерации // Электронный ресурс: https://mcx.gov.ru/upload/iblock/fda/p8s312xvzbzgbnme51z16c4mmn5rnilp.pdf
(дата обращения: 06.03.2025).
3. **Вопросы общей и профессиональной** педагогики / Г.В. Мухаметзянова // Избранные труды в 3-х томах. Т. 2/ Казань: Магариф, 2005. 447С.
4. **Программа восстановления и развития сельского хозяйства. Ленинградская модель** / З. И. Абрамова, Н. Н. Александров, В. А. Аллилуев [и др.]. – издание 3-е, переработанное и дополненное. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 1998. – 51 с. – EDN SBVSPB.

УДК 338.24

Студент **Ю.С. МИРОШНИЧЕНКО**
Научный руководитель д-р экон. наук **Л.Б. ВИННИЧЕК**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИИ

В условиях глобализации мировой экономики и стремительного научно-технического прогресса развитие инновационной деятельности становится ключевым фактором социально-экономической стабильности в стране и обеспечения ее конкурентоспособности на мировом рынке. Ключевую роль в создании комфортных условий для развития сферы инноваций играет правовое регулирование инновационной деятельности. Связано это с тем что, нормативно-правовая база, если она нацелена на создание благоприятной правовой среды для стимулирования инноваций, защиту прав интеллектуальной собственности и обеспечение взаимодействия между государством, бизнесом и научными организациями, в значительной степени способна обеспечить привлекательность и эффективность осуществления инновационной деятельности среди хозяйствующих субъектов.

На современном этапе развития в России правовая база регулирования инновационной деятельности значительно отстает от темпов развития самой инновационной деятельности.

Несмотря на то, что к настоящему времени разработано и утверждено значительное количество нормативно-правовых актов в сфере инноваций, в том числе носящих стратегический характер, комплексного законодательного акта федерального уровня, который бы создал необходимые условия для приведения законодательства в единую согласованную правовую систему с выделением ее в отдельную отрасль либо подотрасль права, до сих пор нет. Хотя попытки по созданию такого закона предпринимались. Так, 1 декабря 1999 г. Государственной Думой Федерального Собрания Российской Федерации был принят закон «Об инновационной деятельности и о государственной инновационной политике», 23 декабря 1999 г. он был одобрен Советом Федерации Федерального Собрания Российской Федерации. Однако всего через несколько недель 3 января 2000 г. Федеральный закон был отклонен Президентом Российской Федерации по причине того, что многие положения соответствующего закона правового содержания не имели и в большей степени носили декларативный характер. В 2010 г. была предпринята еще одна попытка принять единый

Федеральный закон об инновационной деятельности, однако соответствующий законопроект «Об инновационной деятельности в Российской Федерации» Государственной Думой был отклонен.

Тем не менее нельзя сказать, что законодательство, регулирующее инновационную деятельность, в данный момент полностью разрозненно и имеет хаотичный характер. Источники нормативно-правового регулирования инновационной деятельности, как и другие правовые образования в структуре российского права, исходя из юридической силы, имеют определенную иерархию. В соответствии с данной иерархией можно выделить несколько видов правовых документов, регламентирующих инновационную деятельность, представленных в табл. 1.

Таблица 1. **Нормативная правовая база инновационной деятельности России**

Конституция Российской Федерации
Законы Российской Федерации
Гражданский кодекс РФ, Бюджетный кодекс РФ, Налоговый кодекс РФ
Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»
Федеральный закон от 31.12.2014 № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации»
Федеральный закон от 04.08.2023 № 478-ФЗ «О развитии технологических компаний в Российской Федерации»
Федеральный закон от 29.07.2017 № 216-ФЗ «Об инновационных научно-технологических центрах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
Подзаконные акты
Указы Президента Российской Федерации
Указ Президента РФ от 18.06.2024 № 529 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий»
Указ Президента РФ от 07.07.2011 № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации»
Указ Президента РФ от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»
Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»
Нормативные правовые акты Правительства Российской Федерации
Постановление Правительства РФ от 09.04.2010 №218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских образовательных организаций высшего образования, государственных научных учреждений и организаций реального сектора экономики в целях реализации комплексных проектов по созданию высокотехнологичных производств»
Постановление Правительства РФ от 09.04.2010 №219 «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования»
Постановление Правительства РФ от 09.04.2010 № 220 «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные организации высшего образования, научные учреждения и государственные научные центры Российской Федерации»
Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 316 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика»
Постановление Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы»
Постановление Правительства РФ от 29.03.2019 № 377 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»
Постановление Правительства РФ от 01.08.2020 № 1156 «Об утверждении Правил предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию проектов по созданию и развитию инжиниринговых центров на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций»

В основном законе государства Конституции Российской Федерации отсутствуют статьи, регулирующие инновационную деятельность напрямую, только косвенно. В частности, положения Главы 2 Конституции России, содержащей права и свободы человека и гражданина, создают социально-экономические условия, необходимые для становления и развития инновационной экономики в России. Например, провозглашается свобода творчества, в том числе научного и технического, гарантируется право на осуществление экономической деятельности, добросовестную конкуренцию и др. [1].

Гражданский кодекс Российской Федерации (ГК РФ) содержит основные положения о праве собственности и договорных отношениях, в том числе возникающие между субъектами инновационной деятельности: порядок заключения договора на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (ст. 769 ГК РФ), договора коммерческой концессии (ст.1027 ГК РФ), договора на отчуждение исключительных прав (ст. 1234 ГК РФ), лицензионного договора (ст. 1235-1237 ГК РФ) [3].

Большое значение в обеспечении правового регулирования сферы инноваций имеют положения части 4 ГК РФ, включающие нормы авторского (ст. 1255-1302 ГК РФ), патентного права (ст. 1345-1407 ГК РФ), смежных прав (ст. 1303-1344 ГК РФ), посредством которых обеспечивается правовая охрана результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации [3]. И хотя данные нормы в основном не содержат инновационной терминологии, по своему содержанию они тесно связаны с инновационной сферой.

Финансовые отношения, возникающие в процессе инновационной деятельности, регулирует Бюджетный кодекс Российской Федерации (БК РФ). Он регламентирует возможности выделения субсидий, дотаций и субвенций, предназначенных для материального стимулирования инновационной деятельности. Например, в п. 4.1 ст.78 БК РФ предусмотрено, что «субсидии на возмещение затрат по уплате таможенных платежей, понесённых юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, участвующими в реализации проекта создания и обеспечения функционирования инновационного научно-технологического центра, предоставляются в форме авансовых платежей за счёт средств федерального бюджета» [2].

Немаловажное значение в обеспечении развития инновационной деятельности играет Налоговый кодекс Российской Федерации (НК РФ), который предоставляет хозяйствующим субъектам, осуществляющим научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, определенные преференции. Так, например, освобождаются от уплаты НДС субъекты хозяйствования при реализации НИОКР:

– «связанных с разработкой конструкции инженерного объекта или технической системы, новых технологий, созданием опытных образцов машин, оборудования, материалов, не предназначенных для реализации третьим лицам, с их испытанием;

– выполняемых образовательными и научными учреждениями на основе хозяйственных договоров;

– осуществляемых за счет средств бюджета и специальных фондов» (п. п. 16 п. 3 ст. 149 НК РФ) [5].

Освобождение от НДС применяется в отношении результатов интеллектуальной деятельности, в том числе промышленных образцов, программ для ЭВМ, баз данных, топологии интегральных микросхем, а также прав на их коммерциализацию на основании лицензионного договора и т.д. (п. п. 26 п. 2 ст. 149 НК РФ) [5].

Разрешена ускоренная амортизация основных средств, используемых только для научно-технической деятельности с коэффициентом амортизации до 3 (п. п. 2 п. 2 ст. 259.3 НК РФ) [5].

Кроме того, организациям, осуществляющим НИОКР, техническое перевооружение производства, внедрение инноваций, вложения в создание энергоэффективных объектов, может быть предоставлен инвестиционный налоговый кредит – отсрочка уплаты налога на прибыль (а также региональных и местных налогов) сроком до 5 лет на условиях возврата

суммы кредита с процентами, на сумму не более 30% стоимости приобретенного для этих целей оборудования (ст. 67 НК РФ) [4].

Нужно отметить, что в Налоговом кодексе России предусмотрен целый комплекс преференций для организаций, осуществляющих НИОКР, но ключевыми из них являются льготы по налогу на добавленную стоимость (НДС), прибыль и имущество. Меньшая востребованность других налоговых льгот объясняется частым возникновением сложностей в понимании и применении налогового законодательства, «забюрократизированности» процесса получения льгот, что ведет к увеличению трансакционных издержек и снижению интереса субъектов к осуществлению инновационной деятельности, а значит, свидетельствует о недостаточной эффективности налогового законодательства в части стимулирования развития инноваций.

Основным нормативным-правовым актом, регулирующим инновационную деятельность в России, является Федеральный закон от 23 августа 1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [6]. Необходимо отметить, что данный нормативный акт имеет более узкую сферу регулирования и, в первую очередь, его положения действуют в отношении научных исследований как одного из видов инновационной деятельности. В нем наибольшее внимание уделено регламентации научной и научно-технической деятельности: определены основные понятия, субъекты, а также полномочия органов власти в части формирования и реализации научной и научно-технической деятельности, регламентирован порядок ее финансирования. Относительно непосредственно инновационной деятельности, данный Федеральный закон в статье 2 дает лишь несколько ключевых определений понятий, связанных со сферой инноваций, таких как «инновации», «инновационный проект», «инновационная инфраструктура», «инновационная деятельность», «венчурное и прямое финансирование инновационного проекта», «институт инновационного развития».

Наибольший интерес для нас представляет понятие «инновационная деятельность», определяемое законодателем как «деятельность, включая научную, технологическую, организационную, финансовую и коммерческую деятельность, направленная на реализацию инновационных проектов, а также на создание инновационной инфраструктуры и обеспечение ее деятельности». При этом в законе отсутствует четкое определение видов инновационной деятельности и их правовое содержание, не обозначены и субъекты инновационной деятельности, что в свою очередь затрудняет отнесение той или иной деятельности и тех или иных субъектов к инновационным. В особенности это вызывает затруднения в применении положений главы 4.1 Федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике», которая регламентируют государственную поддержку инновационной деятельности, в частности, определяет основные цели, принципы и формы предоставления такой поддержки; устанавливает полномочия органов власти в области гос. поддержки инноваций; указывает на особенности финансирования инновационных проектов. Но опять же отметим, что данные нормы в большинстве своем представлены в общем виде или имеют отсылочный характер. К примеру, в п.1 ст.16.3 Федерального закона от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», указано, что полномочия органов исполнительной власти федерального уровня определяются Правительством Российской Федерации, однако непосредственного перечисления этих полномочий не приводится, дана лишь ссылка на Постановление Правительства РФ от 16.11.2012 №1172 «О полномочиях федеральных органов исполнительной власти в области государственной поддержки инновационной деятельности» [9]. Таким образом, указанный закон выполняет преимущественно базовую терминологическую функцию.

Кроме приведенных выше федеральных законов, определенные вопросы инновационной деятельности в той или иной степени регламентирует большое количество других законодательных актов. Среди прочих можно указать ФЗ от 29.07.2017 № 216-ФЗ «Об инновационных научно-технологических центрах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», ФЗ от 28.09.2010 № 244-ФЗ «Об

инновационном центре «Сколково», ФЗ от 07.04.1999 № 70-ФЗ «О статусе наукограда Российской Федерации», ФЗ от 19.07.2007 №139-ФЗ «О Российской корпорации нанотехнологий», которые содержат положения, регламентирующие порядок организации инновационной инфраструктуры в стране; ФЗ от 29.07.2004 г. № 98-ФЗ «О коммерческой тайне», регулирующий правоотношения, связанные с изменением и прекращением режима коммерческой тайны; ФЗ от 31.07.2020 г. № 258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации», который указывает, что в число сфер, в которых может быть введен экспериментальный правовой режим относятся сельское хозяйство, медицина, проектирование, производство и эксплуатация транспортных средств и ряд других [7].

Большое значение в правовом регулировании инновационной деятельности России занимают Указы Президента Российской Федерации, которые несмотря на то, что в основном не создают правовых норм, определяют направление инновационного развития страны на долгосрочную перспективу. Примером может служить Указ Президента РФ от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [8]. Данный указ устанавливает цель, задачи, принципы и приоритеты научно-технологического развития страны, определяет основные направления государственной политики в этой области и меры по ее реализации, а также ожидаемые результаты реализации стратегии.

Важное место в правовом регулировании инновационной деятельности занимают Постановления Правительства Российской Федерации, которые имеют значительную практическую составляющую: содержат конкретные нормы по утверждению и реализации гос. программ и технологических инициатив, оказанию финансовых, организационных и другого рода мер гос. поддержки. Это, например, Постановление Правительства РФ от 01.08.2020 № 1156 «Об утверждении Правил предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию проектов по созданию и развитию инжиниринговых центров на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций», которое определяет правила проведения конкурсов на получение грантов, срок их предоставления, показатели оценки результатов реализации грантов и др. [10].

Во многих субъектах России помимо федеральных законодательных актов, активно применяются разработанные и введенные в действие региональные законы, и подзаконные акты, регулирующие инновационную деятельность. Например, Закон Ульяновской области от 28.12.2015 № 217-ЗО «О развитии инновационной деятельности на территории Ульяновской области», Закон Республики Северная Осетия – Алания от 15.04.2000 № 7–РЗ «О науке и научно-технической политике в Республике Северная Осетия-Алания», Закон Воронежской области от 06.10.2011 №133-ОЗ «Об инновационной политике Воронежской области», Закон Санкт-Петербурга от 12.10.2009 № 411-85 «Об основах научно-технической политики Санкт-Петербурга» и др.

Отметим, однако, что несмотря на то, что почти в каждом из субъектов Российской Федерации приняты данные законодательные акты, во многом положения регионального законодательства конкретизируют и развивают действующий Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

Таким образом, система правовых источников, регулирующих инновационную деятельность в России включает в себя достаточно обширный объем нормативно-правовых актов. При этом для них характерна недостаточная проработанность, которая проявляется в том, что зачастую данные акты дают разную трактовку одним и тем же понятиям, что в конечном итоге приводит к разночтениям. Кроме того, отдельные нормативно-правовые акты имеют общий либо отсылочный характер, что приводит к несостыковкам в правовом содержании и затрудняет осуществление инновационной деятельности. Считаем, что целесообразно принять на федеральном уровне нормативно-правовой акт, который бы ввел основные определения, касающиеся сферы инноваций, конкретизировал субъекты и виды инновационной деятельности, меры государственной поддержки, определил грани научной, научно-технической и инновационной деятельности.

Литература

1. **Конституция Российской Федерации**: (принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г. с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01 июля 2020 г.) // Российская газета. - 04.07.2020. – № 144.
2. **Бюджетный кодекс Российской Федерации** от 31.07.1998 № 145-ФЗ [в ред. от 14.07.2022] // Собрание законодательства РФ. - 1998. - № 31. - Ст.3823.
3. **Гражданский кодекс Российской Федерации** (часть четвертая) от 18.12.2006 № 231-ФЗ ФЗ [в ред. от 07.10.2022] // Собрание законодательства РФ. - 25.12.2006. - № 52 (Ч.1). - Ст.5496.
4. **Налоговый кодекс Российской Федерации** (часть первая) от 31.07.1998 № 146-ФЗ [в ред. от 28.06.2022, с изм. и доп., вступ. в силу с 23.09.2022] // Российская газета. - 06.08.1998. - № 148-149.
5. **Налоговый кодекс Российской Федерации** (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ [в ред. от 14.07.2022, с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2022] // Собрание законодательства РФ. - 07.08.2000. - № 32. - Ст.3340.
6. **Федеральный закон** «О науке и государственной научно-технической политике» от 23.08.1996 № 127-ФЗ (с изм. на 30.12.2020) // https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_11507/
7. **Федеральный закон** «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации» от 31.07.2020 г. № 258-ФЗ // https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358738/
8. **Указ Президента РФ «**О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» от 28.02.2024 № 145 // https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_470973/
9. **Постановление Правительства РФ** «О полномочиях федеральных органов исполнительной власти в области государственной поддержки инновационной деятельности» от 16.11.2012 №1172 // https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_137901/92d969e26a4326c5d02fa79b8f9cf4994ee5633b/#dst100005
10. **Постановление Правительства РФ** «Об утверждении Правил предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию проектов по созданию и развитию инжиниринговых центров на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций» от 01.08.2020 № 1156 // https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_359354/

УДК 338.43

Студенты: **М.Д. МИТКАЛИННАЯ, Е.С. БИРЮК**
Научный руководитель д-р экон. наук **О.П. ЧЕКМАРЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ВОВЛЕЧЕНИЯ НЕИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ОБОРОТ В ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Земельные ресурсы являются основой развития сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности страны. Однако в России значительная часть земель сельскохозяйственного назначения остается неиспользуемой. Псковская область, как один из регионов с высокой долей сельскохозяйственных земель, сталкивается с аналогичной проблемой.

По данным доклада о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации (далее – Доклад), Псковская область занимает одно из лидирующих мест в Северо-Западном федеральном округе по проценту неиспользуемых земель. В 2022 г. доля таких земель составила более 50% от общей площади сельскохозяйственных угодий региона [1]. Неэффективное использование земельных ресурсов не только снижает потенциал агропромышленного комплекса, но и приводит к деградации почв, что влечет за собой значительные экономические потери.

По данным Управления Росреестра по Псковской области на 1 января 2024 г., площадь земель сельхозназначения в Псковской области составляет 2 367,1 тыс. га. Из них 1 317,1 тыс. га сельскохозяйственных угодий: 655,5 тыс. га пашни, 244,9 тыс. га пастбищ, 229,9 тыс. га полей для сенокоса, 178,6 тыс. га залежи, 8,2 тыс. га многолетних насаждений [3]. Однако, несмотря на это, регион занимает второе место по количеству неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения [1].

Основной причиной большого процента неиспользуемых сельскохозяйственных земель является их нахождение в частной собственности, вследствие долевого распределения сельскохозяйственных земель в СССР (паи) и последующего отсутствия эффективных механизмов контроля за использованием этих участков. Так, из данных Доклада известно, что по состоянию на 01.01.2023 г. количество земель, находящихся в общей долевой собственности – 823,3 тыс. га, из них земель, в отношении которых подготовлены проекты межевания равно нулю [1]. Такая форма владения землей затрудняет эффективное использование угодий, так как дольщики зачастую не могут прийти к соглашению о порядке эксплуатации участков. Многие земли простаивают или используются нерационально, что приводит к их деградации и снижению продуктивности. Кроме того, сложности в оформлении прав и отсутствие чёткого механизма управления долевой собственностью создают барьеры для привлечения инвестиций в сельское хозяйство региона. Устранение этой проблемы требует, как законодательных инициатив, так и активного взаимодействия между дольщиками, государством и бизнесом для консолидации земель и их вовлечения в сельскохозяйственный оборот.

Для решения имеющейся проблемы, Правительством Российской Федерации были внесены изменения в Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» (от 05.12.2022 № 507-ФЗ). Срок изъятия земельных участков у собственников, не использующих их по назначению, сокращен до 3 лет, что должно было ускорить процесс передачи земель в государственную собственность, однако он также остается достаточно длительным, что приводит к дальнейшей деградации почв и нерентабельности их ввода в эксплуатацию [2].

Сельское хозяйство в Псковской области обладает значительным потенциалом для повышения рентабельности, что делает использование земель по назначению выгодным для их владельцев. Регион обладает благоприятными природно-климатическими условиями для развития растениеводства и животноводства, а также близостью к крупным рынкам сбыта, включая Санкт-Петербург и другие города Северо-Западного федерального округа. Это создает предпосылки для успешного ведения сельскохозяйственной деятельности и получения стабильного дохода.

По состоянию на 2023 г., из всех видов экономической деятельности Псковской области, сельское хозяйство занимало одну из лидирующих позиций по % рентабельности активов (13,8%) [5], что подтверждает важность ввода сельскохозяйственных земель в оборот, тем самым повышая развитие аграрной отрасли в регионе.

Одним из эффективных механизмов, для решения сложившейся проблемы, может стать оптимизация налогового регулирования на федеральном уровне, подразумевающая внесение изменений в Налоговый кодекс РФ – повышение ставки земельного налога (на данный момент преимущественно 0,3 %; максимально – 1,5 %) для владельцев, не использующих площади земель по целевому назначению, которая стимулировала бы их начать реализацию сельскохозяйственной деятельности на них, продать по низкой стоимости фермерам или безвозмездно передать государству для последующего их ввода в эксплуатацию.

Для расчёта процентной ставки налога целесообразно учитывать среднюю кадастровую стоимость земель сельскохозяйственного значения в Псковской области, которая варьируется в диапазоне 10 000–30 000 руб. за гектар [4]. При ставке 0,3% налог составит 30–90 руб. за гектар в год, что крайне низко и не стимулирует владельцев к действиям.

Одним из ключевых экономических понятий, которое необходимо учитывать при анализе проблемы неиспользуемых земель, является альтернативная стоимость (упущенная

выгода, которая могла бы быть получена при использовании ресурса (в данном случае земли)) наилучшим из возможных способов. В контексте сельскохозяйственных земель альтернативная стоимость представляет собой потенциальный доход, который мог бы быть получен от ведения сельскохозяйственной деятельности, если бы земля использовалась по назначению.

Для владельцев неиспользуемых земель альтернативная стоимость может быть рассчитана как потенциальный доход от сельскохозяйственного производства минус затраты на его организацию. Например, если рентабельность активов в сельском хозяйстве Псковской области составляет 13,8% [5], то владелец земли, не использующий её, теряет возможность получить этот доход. При этом, если земля продолжает оставаться неиспользуемой, её альтернативная стоимость увеличивается за счёт ухудшения качества почвы и снижения её продуктивности в будущем.

Для государства альтернативная стоимость неиспользуемых земель включает не только упущенный доход от сельскохозяйственного производства, но и дополнительные расходы на восстановление деградированных почв, а также потери от снижения продовольственной безопасности региона. Таким образом, неиспользование земель сельскохозяйственного назначения приводит к значительным экономическим потерям на всех уровнях.

Таким образом, повышение налоговой ставки до 23,8 %, может замотивировать владельцев начать сельскохозяйственную деятельность, так как в противном случае владельцы земель будут не просто выплачивать достаточно большой налог, но также и терять потенциальный доход, оставаясь в значительном убытке.

В связи с этим, для неиспользуемых сельскохозяйственных земель можно рекомендовать ставку, отталкиваясь от процента рентабельности активов, т.е. сформировать положение таким образом, чтобы размер налога на неиспользуемые земли был на 10 % больше процента рентабельности активов за отчетный год.

Предложенная мера – оптимизация налогового регулирования позволит ускорить процесс вовлечения в оборот значительной части неиспользуемых земель, что не только повысит эффективность использования земельных ресурсов, но и будет способствовать устойчивому развитию агропромышленного комплекса и улучшению социально-экономического положения сельских территорий региона. При применении подобных стимулирующих мер удастся использовать механизм угрозы применения санкций в совокупности со стимулами использования земли по назначению [6], что при поддерживающих мерах в виде развития кооперации в регионе [7] может значительно улучшить коэффициент использования заброшенных земель сельхозназначения.

Важно учитывать, что для успешной реализации программы по вводу земель в оборот требуется разработка региональных программ, направленных на обеспечение востребованности земель для сельскохозяйственного производства, увеличение мер государственной поддержки на подготовку проектов межевания земельных участков и проведение кадастровых работ, а также субсидирование затрат на мелиорацию.

Литература

1. **Доклад о состоянии** и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2022 году. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – 356 с. – URL: https://mcx.gov.ru/upload/iblock/a49/3n7rogvhveochotyhamxgskmrx7weovx.pdf (дата обращения: 24.02.2025).
2. **Федеральный закон** от 05.12.2022 № 507-ФЗ. [электронный ресурс] –URL: http://pravo.gov.ru/ (дата обращения: 24.02.2025).
3. **ФГБУ «Центр Агроаналитики»**: «Более 60 тыс. га земель сельхозназначения введено в оборот за 7 лет в Псковской области». [электронный ресурс] – URL: https://specagro.ru/news/202411/bolee-60-tys-ga-zemel-selskokhozyaystvennogo-naznacheniya-vvedeno-v-oborot-za-7-let-v (дата обращения: 24.02.2025).

4. **Средняя кадастровая стоимость участков** сельскохозяйственного назначения в Псковской области. [электронный ресурс] – URL: https://agroserver.ru/zemelnye-uchastki/p1-region-60.htm (дата обращения: 24.02.2025).
5. **Псковская область в цифрах. 2024**: Крат.стат.сб. / Псковстат – П., 2024. – С. 81–82, ISBN 978-5-9903683-1-6 – URL: https://60.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/SVOD240531_1.pdf (дата обращения: 24.02.2025).
6. **Чекмарев, О. П.** Мотивация трудовой деятельности: анализ личных издержек. Концепция личных издержек и методология ее применения для анализа социально-трудовых отношений : монография / О. П. Чекмарев. – Saarbrücken : LAP LAMBERT, 2012. – 420 с. – ISBN 978-3-659-12097-8. – EDN JYJPKA.
7. **Чекмарев, О. П.** Мотивация и социально-экономическая эффективность сельскохозяйственной кооперации / О. П. Чекмарев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 31. – С. 142-148. – EDN SBYQUF.
8. **Программа восстановления и развития сельского хозяйства. Ленинградская модель** / З. И. Абрамова, Н. Н. Александров, В. А. Аллилуев [и др.]. – издание 3-е, переработанное и дополненное. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 1998. – 51 с. – EDN SBVSPB.

УДК 338

Студент **Е.С. БИРЮК**
Научный руководитель д-р экон. наук **О.П. ЧЕКМАРЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ И РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В условиях санкционного давления, колебания цен на рынках и климатических изменений необходимо рассмотреть меры государственной поддержки, направленные на обеспечение роста объема производства сельскохозяйственной продукции. На федеральном уровне разработаны и реализуются меры государственной поддержки для различных форм хозяйствования, преимущественно, малых: крестьянских (фермерских) хозяйств (К(Ф)Х), личных подсобных хозяйств (ЛПХ) и индивидуальных предпринимателей (ИП), являющихся наиболее распространенной формой хозяйствования в аграрной отрасли Ленинградской области. Это обосновано их возможностью быстро подстраиваться под изменяющиеся внешние условия, тем самым, являясь движущей силой отрасли. Так, количество действующих фермерских хозяйств в регионе по итогам 2023 г. оценивалось в 723 ед. [7].

Сельское хозяйство Ленинградской области является одной из ключевых отраслей экономики региона. Несмотря на сложные климатические условия, область демонстрирует высокие показатели в производстве молока, мяса, овощей закрытого грунта и яиц. Так, по итогам 2023 года валовой объем производства сельского хозяйства достиг 129 млрд. рублей, что на 0,8 % больше предыдущего года [1]. Безусловно, государственная и региональная поддержка сельхозпроизводителей является ключевым инструментом обеспечения устойчивого развития агропромышленного комплекса региона. Правительство Ленинградской области активно участвует в реализации государственных программ поддержки сельского хозяйства, а также разрабатывает собственные региональные инициативы. Одно из основных направлений поддержки аграриев – субсидии по различным отраслям сельского хозяйства.

Ленинградская область является лидером России в производстве молока, чему способствует развитие племенного скотоводства. Региональные программы предусматривают субсидии на приобретение племенного скота, строительство и модернизацию животноводческих комплексов. Объем производства продукции животноводства составил 96,8 млрд рублей или 102,7% к уровню 2022 года [1].

Также в регионе активно поддерживается производство овощей закрытого грунта, что особенно важно в условиях северного климата. Субсидии предоставляются на приобретение семян, удобрений и оборудования для тепличных хозяйств. Объем производства продукции растениеводства составил 32,3 млрд рублей или 94,8% к уровню 2022 года [1].

В рамках государственных программ осуществляется строительство и реконструкция дорог, объектов энергетики и водоснабжения в сельской местности. Это способствует улучшению условий для ведения сельского хозяйства и повышению качества жизни сельского населения.

Также сельхозпроизводители могут получить компенсацию части затрат на уплату процентов по кредитам, взятым на развитие производства. Программа особенно востребована среди малых и средних предприятий, которые часто сталкиваются с ограниченным доступом к кредитным ресурсам.

В общей сложности, по данным 2024 г., утверждено 40 видов субсидий, выделяемых из средств бюджетов РФ и Ленинградской области, направленных, преимущественно, на компенсацию затрат, а именно:

1. Субсидии на возмещение части затрат на производство сельхозпродукции: компенсация части затрат на производство молока, мяса, растениеводческой продукции; возмещение части затрат на приобретение элитных семян, минеральных удобрений и средств защиты растений.
2. Поддержка животноводства: субсидии на содержание маточного поголовья КРС; компенсация затрат на закупку племенного скота; поддержка производства молока (на литр реализованного молока).
3. Поддержка растениеводства: возмещение части затрат на приобретение топлива и смазочных материалов; субсидии на страхование урожая; компенсация затрат на закупку сельхозтехники и оборудования.
4. Субсидии на развитие сельской инфраструктуры: поддержка строительства и модернизации объектов сельхозназначения; компенсация затрат на подключение к инженерным сетям (электричество, газ, вода).
5. Поддержка экологически ориентированных проектов: субсидии на внедрение ресурсосберегающих технологий; компенсация затрат на переход на органическое сельское хозяйство.
6. Субсидии на развитие перерабатывающей промышленности: поддержка инвестиционных проектов в сфере переработки сельхозпродукции; компенсация части затрат на модернизацию перерабатывающих предприятий.
7. Поддержка экспорта сельхозпродукции: компенсация части затрат на транспортировку и логистику; субсидии на сертификацию продукции для экспорта [2].

Регион продолжает укреплять позиции агропромышленного комплекса за счет системной государственной поддержки. Помимо вышеперечисленных мер, одним из важных аспектов поддержки развития АПК в регионе, является поддержка малых форм хозяйствования, реализующаяся, в большей степени, посредством грантовых программ, которые остаются эффективным инструментом для мотивации к формированию и развитию фермерских хозяйств [8], внедрения инноваций и повышения конкурентоспособности местной продукции. В 2025 году существует семь видов грантов, каждый из которых нацелен на решение конкретной задачи в сельском хозяйстве. Для К(Ф)Х и (или) ИП, осуществляющих сельскохозяйственную деятельность на сельских территориях или территории сельской агломерации Ленинградской области, а также малых и микро- предприятий предусмотрены следующие граны:

– «Агростартап» – стимулирование реализации проектов создания и (или) развития хозяйств (от 4 до 6 млн руб.);

– «Ленинградский гектар» – реализация плана создания и развития сельскохозяйственного производства на земельном участке, предоставленном в аренду в рамках гранта (до 3 млн руб.);

– «Ленинградский фермер» – реализация проекта развития сельскохозяйственного производства на сельских территориях или сельской агломерации (до 5 млн руб.);

– «Семейная ферма» – развитие на сельских территориях Ленинградской области малого и среднего предпринимательства (до 30 млн руб.);

– «Агротуризм» – развитие сельского туризма в Ленинградской области (до 10 млн руб.).

Для сельхозтоваропроизводителей (за исключением К(Ф)Х, граждан, ведущих ЛПХ, ИП и СПоК), осуществляющие деятельность более двух лет со дня регистрации в качестве лица, осуществляющего сельскохозяйственную деятельность, на сельской территории или территории сельской агломерации Ленинградской области и состоящие в едином реестре субъектов МСП – грант «Агропрогресс» (до 30 млн руб.), а для сельскохозяйственных потребительских кооперативов – грант «СПоК», направленный на реализацию проекта развития материально-технической базы, способствующего увеличению объема производства и реализации сельскохозяйственной продукции (до 70 млн руб.) [4].

В 2024 году получателями грантов стали 16 фермеров, общий объем средств которых составил 181,7 млн рублей. С помощью господдержки предприятиями и фермерами приобретено 500 единиц техники и оборудования стоимостью 2,2 млрд руб. Сумма субсидий составила 573,4 млн руб., а за счет проведения культуртехнических работ в оборот было вовлечено 3661,14 га земель [3]. Поддержка АПК Ленинградской области демонстрирует стремление региона к технологической и экологической трансформации сельского хозяйства. Для фермеров, это возможность не только укрепить свои позиции на рынке, но и внести вклад в повышение продовольственной безопасности страны.

Реализация программ поддержки сельхозпроизводителей в Ленинградской области демонстрирует положительные результаты – по данным Росстата, в 2023 году объем производства молока в регионе достиг 600 тыс. тонн, мяса – 150 тыс. тонн, а овощей закрытого грунта – 120 тыс. тонн [1].

Ленинградская область активно внедряет современные технологии в агропромышленный и рыбохозяйственный комплекс. Основные направления включают:

– использование GPS-навигации, дронов и сенсоров, что позволяет оптимизировать использование ресурсов и повысить урожайность;

– внедрение автоматизированных систем управления кормлением, доением и микроклиматом на фермах позволяет повысить продуктивность и снизить затраты. Так, благодаря поддержке Правительства Ленинградской области, 18 июля 2024 года в Лужском районе Ленинградской области была запущена новая роботизированная животноводческая ферма, которая по прогнозам, к 2027 году, позволит предприятию увеличить поголовье коров до 1,5 тыс. голов, а объемы производства молока – до 18 тыс. тонн в год. [5];

– развитие цифровых платформ для управления сельхозпредприятиями и сбыта продукции способствует повышению прозрачности и эффективности бизнеса. В 2024 году на агропромышленной выставке «Агрорусь» было подписано соглашение о социально-экономическом сотрудничестве между комитетом АПК Ленинградской области и компанией «Пространство Софт», которое направлено на предоставление IT-услуг и информационной поддержки сельхозпроизводителям региона, а также на содействие в поиске покупателей и продавцов сельскохозяйственной продукции, товаров и услуг [6].

Таким образом, в Ленинградской области сформировался успешный опыт реализации мер государственной и региональной поддержки агробизнеса, благодаря которым регион достиг значительных результатов в производстве молока, мяса и овощей закрытого грунта, несмотря на сложные климатические условия. Поэтому накопленный опыт можно тиражировать в других регионах России, особенно в условиях приоритетности повышения продовольственной безопасности страны.

Литература

1. **Объем валовой продукции сельского хозяйства** в Ленинградской области в 2023 году. – URL: https://78.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/АПК%202023.pdf (дата обращения: 14.02.2025)
2. **Субсидии сельхозтоваропроизводителям Ленинградской области** в 2024 г.: Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области. // URL: https://apk.lenobl.ru/ru/gospodderzhka/
3. **Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному** комплексу Ленинградской области. Пресс-конференция в ТАСС по первым итогам 2024 года URL: https://apk.lenobl.ru/ru/news/78188/
4. **Гранты сельхозтоваропроизводителям.** URL: https://apk.lenobl.ru/media/uploads/userfiles/2025/02/21/Гранты_2025.pdf
5. **Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу** Ленинградской области. В Ленобласти запущен в строй роботизированный молочный комплекс URL: https://apk.lenobl.ru/ru/news/74943/
6. **Новостной портал: «Agroxxi»** / Ленинградская область запускает маркетплейс для аграрного бизнеса URL: https://www.agroxxi.ru/agroeconomics/leningradskaja-oblast-zapuskaet-marketpleis-dlja-agrarnogo-biznesa.html
7. **Чекмарев, О. П.** Оценка уровня государственной грантовой поддержки фермерства Ленинградской области / О. П. Чекмарев, А. З. Улимбашев, П. А. Конев // АПК: экономика, управление. – 2024. – № 11. – С. 54-62. – DOI 10.33305/2411-54. – EDN YEDLWA.
8. **Чекмарев, О. П.** Мотивация трудовой деятельности: анализ личных издержек. Концепция личных издержек и методология ее применения для анализа социально-трудовых отношений : монография / О. П. Чекмарев. – Saarbrücken : LAP LAMBERT, 2012. – 420 с. – ISBN 978-3-659-12097-8. – EDN JYJPKA.

УДК 338

Студент **Е.А. РОМАНОВ**
Научный руководитель **Н.В. ТАРХАНОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗВИТИЕ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА В МАРИЙ ЭЛ

Перерабатывающая отрасль животноводства в Республике Марий Эл активно развивается. Животноводство как отрасль высокотехнологического производства характеризуется наличием строго регламентированных технологических циклов, требующих комплексного подхода к организации производственного процесса и планирования продукции. Вводятся новые технологии по переработке и заготовке мяса и мясопродуктов.

Рассматривая тенденцию развития республики, отметим то, что уже в первом полугодии 2019 года Марий Эл заняла 13-е место в рейтинге регионов России по производству мяса. Всего в исследовании участвовали 85 субъектов РФ. С большим отрывом список возглавляет Белгородская область: за полгода в регионе произвели 871,2 тысячи тонн продукта. Далее следуют Ставропольский край и Воронежская область, там произвели – 273,6 и 270,6 тысячи тонн сырья. При этом регион поставил на продуктовый рынок России в 2024 году 163,5 тысячи тонн мяса [1].

О положительной динамике производства говорит и глава Марий Эл Юрий Зайцев, а также руководитель министерства промышленности, экономического развития и торговли республики Владимир Халюзин. Объем отгруженной промышленной продукции за 5 месяцев 2024 года составил 124,0 млрд рублей, индекс промышленного производства вырос на 13,4% к уровню 2023 года.

Основные производители мяса, молока и яиц в республике – сельскохозяйственные организации. В январе – мае 2024 года они произвели скота и птицы на убой на 7,1% больше, чем за пять месяцев 2023 года. Живой вес составил около 149 000 тонн. Объем произведенного коровьего молока увеличился на 10,7% до 74 800 тонн. Куриных яиц было произведено больше на 16,7% – 183,4 миллиона штук. Общее производство этих продуктов в республике (то есть

не только сельхозпредприятиями, но и фермерами, и ИП, и частниками) тоже подросло в сравнении с аналогичным периодом прошлого года [2].

Основными статьями экспорта продукции агропромышленного комплекса в 2024 году стали: готовые пищевые продукты – 84%, мясо и молоко – 2%, а также прочая продукция АПК – 14%. На сегодняшний день продукция Марий Эл поставляется в 19 стран мира, в том числе в страны Таможенного Союза, Китай и Сербию. Основными внешнеэкономическими партнерами региона являются Узбекистан, Белоруссия, Сербия и Таджикистан, на долю которых приходится более 70% экспорта продукции, сообщает Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Марий Эл.

В агропромышленном комплексе республики в январе – мае 2024 года произведено продукции сельского хозяйства на сумму 21,2 млрд рублей, что выше показателей января – мая 2023 года на 1,9%. Увеличилось производство мяса почти на 7%, молока на 6,6%, яиц — на 13,1%.

В производстве продукции агропромышленного комплекса республики произошли значительные позитивные изменения, связанные с реализацией в 2020–2024 годах индивидуальной программы социально-экономического развития региона.

В Марий Эл оказана господдержка объемом 1 млрд рублей по трем приоритетным направлениям:

- молочное животноводство,
- семеноводство,
- производство пищевых продуктов.

В результате реализации мероприятий индивидуальной программы социально-экономического развития за 2020–2023 годы создано 655 новых рабочих мест в АПК, увеличены налоговые поступления в консолидированный бюджет республики на 449 млн рублей, прирост производства молока составил 49,4 тысяч тонн.

Поэтому можно считать, что развитие перерабатывающей отрасли животноводства в Республике Марий Эл на текущий момент является важным направлением для повышения добавленной стоимости сельскохозяйственной продукции, создания новых рабочих мест и укрепления экономики региона. Основными направлениями развития для отрасли могут стать сохранение сырьевой базы в своем регионе и усовершенствование перерабатывающих мощностей

Далее рассмотрим изменение поголовья скота и птицы с 2000 по 2023 года, представленное в табл. 1.

Таблица 1. **Поголовье скота и птицы в хозяйствах всех категорий, тысяч голов [3]**

Показатель	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2022	2023
Крупный рогатый скот	194,0	147,4	102,2	76,1	81,0	80,6	81,2	80,0
из него коровы	93,8	68,7	44,9	31,9	30,5	29,9	30,4	31,6
Свиньи	113,7	99,7	147,6	247,8	319,4	327,2	334,5	328,1
Овцы и козы	68,7	59,6	64,6	40,5	34,5	29,7	26,6	24,4
Лошади	3,1	2,2	1,6	3,8	1,0	0,9	1,2	1,1
Птица	2468,3	2755,5	3121,2	12965,3	13737,7	12777,7	11856,1	13549,1

По данным в табл. 1 можно сделать вывод, что произошло сокращение поголовья КРС с 194 тыс. голов в 2000 г. до 80 тыс. голов в 2023 г. (падение на 58,8%); связана такая тенденция со снижением рентабельности молочного скотоводства, конкуренцией с отраслью свиноводства и птицеводства, а также миграцией кадров в города. Рост поголовья свиней составил с 113,7 тыс. голов в 2000 году до 328,1 тыс. голов в 2023 году, пик пришелся на 2022

год и поголовье составило 334,5 тыс. голов. Такой рост поголовья свиней произошел за счет инвестиций в промышленное свиноводство и спрос на свинину.

Рост свиноводства и птицеводства создает базу для развития мясоперерабатывающих предприятий. Развитие промышленного птицеводства, высокая оборачиваемость продукции, а именно мяса и яйца дало толчок к увеличению поголовья птицы. Произошел значительный скачок поголовья за период 2010 и 2015 гг. (с 3 121,2 тыс. до 12 965,3 тыс.).

Рассмотрим более наглядно изменение поголовья сельскохозяйственных животных в хозяйствах всех категорий на рис. 1

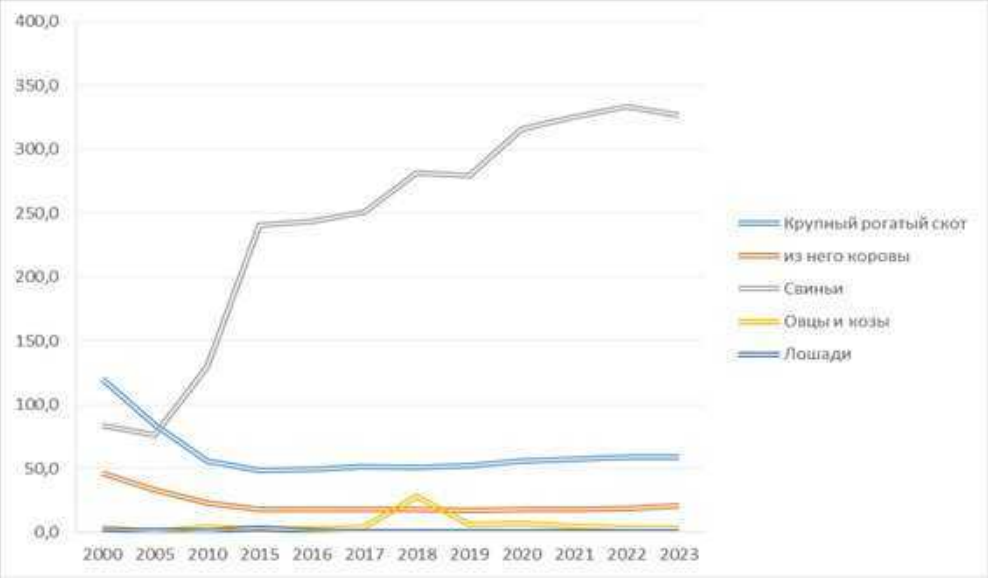


Рис.1. Динамика поголовья сельскохозяйственных животных в хозяйствах всех категорий (на конец года) Республики Марий Эл за 2000–2023 гг., тыс. голов [3]

В целом можно отметить, что за последние два десятилетия в регионе наблюдается активное развитие производства птицы и свиней, что значительно повышает общий объем животноводческой продукции. В то же время, уменьшение убойных объемов крупного рогатого скота и овец/коз говорит о структурных сдвигах в отрасли, ориентированных на более эффективные и востребованные виды животноводства. Далее рассмотрим производство основных продуктов животноводства в Республики Марий Эл (табл. 2).

Анализ таблицы 2 показывает следующие ключевые тенденции в производстве скота, птицы, молока и яиц за период с 2000 по 2023 годы, а именно общее производство мяса (скота и птицы в убойном весе) увеличилось в 7,3 раза (с 40,3 тыс. тонн в 2000 г. до 293,7 тыс. тонн в 2023 г.), при этом наблюдается сокращение на 45,5% (с 16,7 тыс. тонн в 2000 году до 9,1 тыс. тонн в 2023 году), а по мясу свиньи наблюдается за этот же период наблюдается рост в 4,6 раза: с 14,9 тыс. тонн до 68,2 тыс. тонн. Мясо птицы стала основным драйвером мясного производства (73,5% от общего объема в 2023 г.).

Таблица 2. **Динамика производство основных продуктов животноводства республики Марий Эл за 2000–2023 гг. [4]**

Показатель	2000	2005	2010	2020	2021	2022	2023
Произведено (реализовано на убой) скота и птицы в убойном весе, тыс. т	40,3	39,4	55,8	265,7	300,0	287,6	293,7
в том числе:							
крупный рогатый скот	16,7	13,4	9,6	8,3	8,8	8,3	9,1
свиньи	14,9	13,7	23,4	62,2	65,8	67,4	68,2
овцы и козы	1,5	1,1	1,0	0,6	0,6	0,5	0,4
птица	7,0	11,0	21,7	194,5	224,6	211,3	215,8
Молоко, тыс. т	253,6	251,5	212,2	188,4	195,2	204,7	227
Яйца, млн штук	230,9	270,4	337,1	361,6	413,2	434,9	388,5

Наблюдается спад производства молока на 10,5% (с 253,6 тыс. тонн в 2000 г. до 227 тыс. тонн в 2023 г.). При этом наблюдается восстановление этого направления с 2021 года, в 2023 г. на 20,6% больше произведено, чем в 2021 г., связана тенденция с модернизацией молочных ферм, господдержкой и повышением продуктивности коров.

Общий анализ показывает, что за последние два десятилетия в регионе наблюдается существенный рост производства птицы и свиней, что говорит о тенденции переключения на более эффективные и востребованные виды животноводства. Одновременно снижение производства крупного рогатого скота и овец/коз может свидетельствовать о перераспределении ресурсов и предпочтении более прибыльных или быстрых в производстве видов продукции.

Важным аспектом для поддержки мясного скотоводства является рост экспорта продукции. На сегодняшний день регион поставляет свою продукцию в 19 стран, включая страны Таможенного союза, Китай и Сербию, что усиливает позиции региона на международном рынке.

В Республике Марий Эл мясоперерабатывающая отрасль представлена рядом предприятий, которые играют ключевую роль в производстве мясной продукции, включая колбасные изделия, полуфабрикаты и сырьё для экспорта. Вот крупнейшие мясоперерабатывающие предприятия региона:

1. ЗАО «Мясокомбинат «Звениговский»;
2. ООО «Мясной двор»;
3. Агрохолдинг «Акашево»;
4. ООО «Йошкар-Олинский мясокомбинат»;
5. Птицефабрика «Октябрьская»;
6. ООО «Сернурский сырзавод».

В условиях современных вызовов важно не только сохранять достигнутые успехи, но и активно искать новые решения для устойчивого развития агропромышленного комплекса [5]. В 2023–2025 гг. планируется модернизация мощностей, а именно запуск новых линий в ЗАО «Мясокомбинат «Звениговский». Предприятия Марий Эл активно сертифицируют продукцию по стандартам ЕАЭС и халяль для выхода на рынки Ближнего Востока.

В развитие перерабатывающей отрасли животноводства в Марий Эл ключевыми мерами станут:

1. Государственная поддержка (участие в федеральных программах);
2. Инвестиционные проекты (привлечение инвесторов для строительства современных мясоперерабатывающих и молочных комплексов, внедрение технологий глубокой переработки: производство сыров, йогуртов, мясных деликатесов, кормов для животных);
3. Экспортный потенциал;
4. Научно-техническое сотрудничество;
5. Экологизация производства.

Марий Эл может значительно укрепить позиции в перерабатывающей отрасли животноводства за счет комбинации государственной поддержки, частных инвестиций и инноваций. Успех будет зависеть от эффективной координации между фермерами, переработчиками и властями, а также от интеграции в национальные и международные рынки.

Литература

1. **Марий Эл вошла в ТОП-15 рейтинга регионов России по производству мяса** [Электронный ресурс] // – URL: https://www.marpravda.ru/news/vsja-respyblika/mariy-el-voshla-v-top-15-po-proizvodstvu-myasa-v-rossii/.
2. **Сельхозорганизации Марий Эл в 2024 году увеличили производство мяса, молока и яиц** [Электронный ресурс] // – URL: https://www.mk-mari.ru/economics/2024/06/20/selkhozorganizacii-mariy-el-v-2024-godu-uvelichili-proizvodstvo-myasa-moloka-i-yaic.html.
3. **Поголовье скота и птицы в хозяйствах всех категорий в Республике Марий Эл** [Электронный ресурс] // – URL: https://12.rosstat.gov.ru/folder/34953.

4. **Производство основных продуктов животноводства в хозяйствах всех категорий** [Электронный ресурс] // – URL: https://12.rosstat.gov.ru/folder/34953.
5. **Тарханова, Н. В.** Оценка комплексного развития опорного населенного пункта / Н. В. Тарханова, Л. Б. Винничек // Современные тенденции развития аграрной науки : Сборник научных трудов III международной научно-практической конференции, Брянск, 11–12 декабря 2024 года. – Брянск: БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, 2024. – С. 764-768. – EDN QOITBP.
6. **Коваленко, Н. В.** Подходы к разработке стратегий повышения рыночной активности субъектов в аграрном секторе региона / Н. В. Коваленко // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 24. – С. 143-147. – EDN PGFVTN.
7. **Костусенко, И. И.** Стратегия продовольственных рынков регионов России и ВТО / И. И. Костусенко // АПК: экономика, управление. – 2004. – № 2. – С. 45-52. – EDN DZOSAQ.

УДК 338.2

Студент **А.Н. ПАВЛОВ**
Научный руководитель д-р экон. наук **Л.Б. ВИННИЧЕК**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ВОЛОСОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Поиск эффективных принципов обеспечения устойчивого развития муниципальных образований, включающие новые процессы управления, является актуальной проблемой в настоящее время. Современные политические процессы, изменения в экономической сфере, социально-экономическое неравенство муниципальных образований, активная разработка и внедрение цифровых технологий ведут к необходимости формирования новых задач развития на муниципальном уровне и разработке новых инструментов их решения [1].

Согласно положениям Резолюции, принятой Генеральной Ассамблеей ООН 25 сентября 2015 года «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» [4] выделены основные задачи устойчивого развития, такие как ликвидация нищеты, исцеление планеты, обеспечение благополучия для всех. Всего 17 целей в области устойчивого развития и 169 задач до 2023 года определяющие необходимость обеспечения открытости, безопасности, устойчивости жизни и экологии населенных пунктов.

На сегодняшний день региональные и местные администрации для оптимизации действий разрабатывают программы развития, однако часть из них не включает направление стратегии устойчивого развития, отмечается недостаточное количество инструментов оценки эффективности мероприятий по устойчивому развитию. Возникает необходимость реализации прозрачной методики отбора проектов для включения в программу устойчивого развития муниципального образования, при этом приоритетным ресурсом считается финансирование, тогда как кадровый потенциал, информационное обеспечение не рассматриваются в качестве основных ресурсов [6].

Муниципальное образование представляет собой объединение тесно взаимодействующих структур, а также межмуниципальные отношения, основанные на сотрудничестве схожих структур для учета интересов и решения возникающих вопросов.

Устойчивое развитие имеет изменчивый механизм, характеризующийся нестабильным взаимодействием ресурсов. [2].

Для муниципального образования устойчивое развитие возможно только при выборе эффективной программы для конкретной территории, учитывая ее особенности социально-экономической системы, муниципальной сферы деятельности, эколого-биологического баланса района направленных на рост качества жизни населения.

Для оценки устойчивости развития муниципального образования Волосовского района отметим, что по данным Федеральной службы статистики на 01.01.2024 существует

7 муниципальных образований нижнего уровня, в том числе 1 городское поселение и 6 сельских поселений (рисунок) [3].

При таком неравномерном распределении нарушается пропорция между площадями и численностью населения. По данным на 2024 год, численность городского населения составила 22,75 % от всего населения Волосовского района, при этом площадь составила 0,3% от общей площади района.

Данные по распределению населения и площади сельских поселений Волосовского района приведены в таблице 1. [5].

Таблица 1. **Распределение населения и площади сельских поселений Волосовского района**

Поселение	Административный центр	Количество населённых пунктов	Население в 2024 г., чел.	Площадь, км²
Волосовское городское поселение	город Волосово	2	11 552	17,56
Бегуницкое сельское поселение	деревня Бегуницы	47	7508	424,50
Большеврудское сельское поселение	деревня Большая Вруда	58	9343	552,50
Калитинское сельское поселение	посёлок Калитино	24	6246	197,50
Клопицкое сельское поселение	деревня Клопицы	34	8671	286,00
Рабитицкое сельское поселение	деревня Рабитицы	16	5251	716,00
Сабское сельское поселение	деревня Большой Сабск	20	1686	496,03

Построение принципа развития городского поселения по сравнению с сельским характеризуется более быстрым темпом роста в разных сферах. Увеличивается плотность застройки, растет количество транспортных средств, социально-значимых организаций и объектов, соответственно же распределяется и концентрация финансового и человеческого ресурсов.

Поэтому для муниципального образования на примере Волосовского района важным этапом устойчивого развития будет планирование территориального развития сельских поселений, направленного на увеличение привлекательности для населения, развитие информационной доступности, развитие и внедрение информационных технологий, автоматизация процессов, увеличение доступного жилья, разработка программ поддержки населения, улучшение качества дорожно-транспортной инфраструктуры, улучшение качества жизни населения, включая развитие объектов социальной инфраструктуры (медицинские учреждения, школы, детские сады, досуговые центры), обеспечение безопасности проживания, борьба с негативными влияниями экологической обстановки, обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства, принятие мер по борьбе с изменением климата и его последствиями.

Важным направлением устойчивого развития района является формирования доступной среды для развития малого и среднего предпринимательства с обязательством выполнения условий вклада в развитие ресурсов района.

Волосовский район является сельскохозяйственным ресурсом. Делая акцент на

модернизации сельского хозяйства, основные направления могут включать внедрение новых агротехнологий и организацию фермерских объединений.

Экологическая система района требует внедрение программ по охране природных ресурсов, включая защиту водоемов и лесов, что является необходимым условием для сохранения экосистем района.

Для более детального рассмотрения каждого из этапов планирования важно проводить мониторинг обратной связи между руководством муниципального образования и населением, мониторинг скорости принятия решений по различным вопросам жизнеобеспечения, качества оказания услуг, взаимодействия управления муниципального образования со структурами смежных районов и надзорными органами.

Таким образом, устойчивое развитие муниципального образования на примере Волосовского района можно разделить на несколько систем по направлениям: экономическое, экологическое, социальное. Системы должны быть интегрированы в единую стратегию, способствующую качественному и многогранному развитию муниципального образования. Периодическая оценка стабильности действия и своевременное устранение выявленных негативных элементов позволят обеспечить равновесие работы системы в перспективном будущем.

Литература

1. **Зинчук, Г. М.**, Яшкин, А. В., Алексашин, К. Ю. Устойчивое развитие муниципальных образований // Инновации и инвестиции. 2022. №1. С.224
2. **Кукарин, М.В**., Рокотянская, В.В., Совершенствование методики оценки устойчивого развития муниципальных образований // Вестник университета. 2021. № 6. С.96
3. **Областной закон** от 28 сентября 2004 года N 64-оз «О наделении соответствующим статусом муниципального образования Волосовский муниципальный район и муниципальных образований в его составе». Дата обращения от 25.11.2024
4. **ООН. Преобразование нашего мира:** Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2023 // ООН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/ conventions/agenda21.shtml (дата обращения: 28.11.2024).
5. **Официальный сайт** территориального органа Федеральной службы государственной статистики, Режим доступа: https://78.rosstat.gov.ru/folder/219730 (дата обращения: 28.11.2024).
6. **Салгириев, Р.Р.** Устойчивое развитие муниципального образования: методологические основы и механизм реализации // Диссертация на соис. степени доктора наук, 2019.
7. **Тарханова, Н. В.** Оценка комплексного развития опорного населенного пункта / Н. В. Тарханова, Л. Б. Винничек // Современные тенденции развития аграрной науки : Сборник научных трудов III международной научно-практической конференции, Брянск, 11–12 декабря 2024 года. – Брянск: БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, 2024. – С. 764-768. – EDN QOITBP.

УДК 332.1

Студент **У.В. КАЧАНОВА**
Научный руководитель ст. преподаватель **Д.А. ДУБРАВИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Мурманская область, расположенная на севере России, занимает особое стратегическое положение. Её географическое расположение уникально: на юго-западе она граничит с республикой Карелия, а на западе и северо-западе – с двумя значительными европейскими государствами – Финляндией и Норвегией. Это придает региону особую геополитическую значимость, ведь Мурманская область – один из немногих российских регионов, имеющих общую границу как с Европейским Союзом, так и со странами НАТО [1].

Сердцем оборонной мощи Мурманской области является Северный флот – один из самых мощных военно-морских флотов России. Его базы и инфраструктура обеспечивают защиту северных границ страны, контролируя обширные морские пространства Арктики и Баренцева моря.

Его стратегическое значение обусловлено возможностью круглогодичной навигации, обеспечивающей транспортировку грузов в труднодоступные районы Крайнего Севера, Арктики и за рубеж.

Территория Мурманской области обширна – 144,9 тыс. км^2, что составляет 0,85% от общей площади России.

Суровый арктический климат, характерный для этой территории, накладывает определённые ограничения на развитие многих отраслей, но одновременно создает уникальные возможности для определенных видов деятельности, например, добычи полезных ископаемых, рыбного промысла и туризма.

В Мурманской области наблюдается стабильный экономический рост. Регион занял второе место в рейтинге устойчивого развития арктических регионов «Полярный индекс. Регионы 2024», а в категории «Экономика» оказался на первом месте, демонстрируя стабильный рост. В регионе валовой региональный продукт (ВРП) увеличился на 4,1% в 2024 г. В последующие два года с 2025 по 2026 прогнозируется средний рост на уровне 3% в год, что соответствует среднегодовому темпу в 103,3%. В пересчете на каждого жителя объем ВРП к 2026 г. достигнет отметки в 2,09 млн руб. на человека, что в 1,3 раза больше, чем в 2022 г. [2]/

Экономический стержень региона – это кладовая полезных ископаемых. Она является монополистом в производстве апатитового, нефелинового и бадделеитового концентратов, ключевых компонентов для химической и металлургической промышленности. Стоит отметить, что Мурманская область, обладая мощной энергетической инфраструктурой, производит 1,6% электроэнергии России и входит в число наиболее энерговооруженных территорий страны.

Образование, культура и наука – двигатель прогресса. Параллельно с развитием экономики, Мурманская область уделяет значительное внимание развитию образовательной и культурной сферы.

Значительный вклад в научный прогресс вносит Кольский научный центр Российской академии наук (КНЦ РАН), объединяющий такие институты как геологический, горный, институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева, полярный геофизический институт, институт проблем промышленной экологии Севера, институт экономических проблем им. Г. П. Лузина, и институт информатики и математического моделирования. Эти исследовательские центры проводят фундаментальные и прикладные исследования в области геологии, горного дела, химии, биологии и других научных дисциплин, способствуя развитию экономики и решению актуальных экологических проблем региона.

Положение на рынке труда продолжает постепенно улучшаться. Число граждан, зарегистрированных в Центре занятости Мурманской области с целью поиска работы, на 1 июля 2024 г. значительно сократилось, до 1 113 человек (75,8% от показателя на 1 июля 2023 г.). Количество незанятых граждан также демонстрирует тенденцию к уменьшению – 536 человек, что составляет 69,4% от аналогичного периода 2023 г.

Таким образом, Мурманская область – это не просто регион на карте России, это стратегически важный регион с богатым потенциалом, сложной геополитической ситуацией и уникальными природными условиями. Развитие региона напрямую связано с национальными интересами России, а его успех дальнейшего развития будет зависеть от эффективного управления ресурсами, развития инфраструктуры [3], укрепления международного сотрудничества и от обеспечения безопасности в этом стратегически важном регионе.

Существенной макроэкономической проблемой [4] для Мурманской области является узкая специализация экономики, сконцентрированная на добыче и использовании природных

богатств. Превалирует экстенсивный подход к развитию, при котором ресурсы используются быстрее, чем восстанавливаются, что ведёт к истощению природы. Это в свою очередь усиливает дисбаланс в экономике региона. Наблюдается рост неравенства в социально-экономическом развитии между разными территориями. Углубляется структурный дисбаланс в приоритетах развития различных видов деятельности внутри районов и между ними, что происходит на фоне слабого развития сектора услуг. Как следствие возникает социальное неравенство в доходах, занятых в разных отраслях.

Кроме того, наблюдается несбалансированное присутствие крупного бизнеса, с одной стороны, и малого, и среднего – с другой. Малый и средний бизнес, занятый в обслуживающих отраслях и обеспечивающий рабочие места, имеет значительный потенциал для дальнейшего роста.

Вторая по значимости проблема: нехватка кадров среди арктических территорий России. Наблюдается дефицит в 21 тыс. работников. Общая потребность АЗРФ в новых сотрудниках в 2024 г. оценивается в 66 тыс. человек, включая как инженерные, так и рабочие специальности. К 2035 г. ожидается некоторое снижение этой цифры до 51 тыс., однако дефицит останется ощутимым, учитывая стратегическую важность Арктики и потребность в человеческом капитале.

Исследование кадрового потенциала АЗРФ до 2035 г. показало, что помимо Мурманской области, значительная нехватка персонала наблюдается в ЯНАО (18 тыс. человек) и Архангельской области (14 тыс. человек).

В апреле 2024 г. в Мурманской области на одну вакансию приходилось всего 2,7 резюме, что является одним из самых низких показателей в АЗРФ, уступая только Чукотскому АО (1,8). Арктические компании в апреле разместили около 170 тыс. новых вакансий, что на 46% превышает прошлогодний показатель.

Также важно затронуть проблему с трудоспособностью. Мурманская область демонстрирует наибольшие темпы сокращения трудоспособного населения среди арктических регионов. В 1990-х годах численность населения достигала пика, составляя 1 188 785 человек, но к 2023 г., по данным Мурманскстата, снизилась до 658,2 тыс. Эксперты из Мурманского арктического университета, Екатерина Шарова и Елена Недосека, проанализировали причины оттока населения и перспективы изменения миграционной ситуации. Несмотря на то, что в 2022 г. отток не усилился, регион стабильно теряет население из-за превышения числа выбывших над прибывшими. В январе-апреле 2022 г. прибыло 7769 человек, выбыло 9112, а в аналогичном периоде 2023 г. показатели почти сравнялись (7761 и 7689 соответственно).

Основными факторами [5] оттока являются реструктуризация экономики 90-х годов, образовательные стратегии молодежи, стремящейся учиться за пределами региона, и социально-экономические условия, включая климат, низкие зарплаты, высокие тарифы ЖКХ и цены, а также проблемы в сфере здравоохранения и стоимость жилья. Крупные инвестиционные проекты не всегда удерживают население, так как привлекают вахтовиков, не планирующих оставаться в регионе. Уезжают преимущественно люди трудоспособного возраста и квалифицированные кадры. Наиболее интенсивно теряет население сельская местность, а также города Мурманск, Печенга и другие. Миграционный отток, вероятно, сохранится, что необходимо учитывать при разработке программ по удержанию населения. Власти Мурманской области отмечают острую потребность в квалифицированных инженерах, строителях, водителях, сотрудниках военизированной охраны, а также медицинских работниках в бюджетных учреждениях.

По данным на май 2024 г. в Мурманской области остро ощущается недостаток медицинского персонала, что является серьёзной проблемой для системы здравоохранения. Тем не менее, как утверждает губернатор Андрей Чибис, благодаря реализованным инициативам поддержки кадрового состава, дефицит специалистов уменьшился на 40%.

Далее можно отметить проблему – снижение индекса промышленного производства. Согласно данным, опубликованным Мурманскстатом, в 2024 г. организации Мурманской

области получили прибыль в размере 135,6 млрд рублей, что на 188,6 млрд рублей меньше, чем в предыдущем году.

Общий убыток предприятий региона в прошлом году составил 83,9 млрд рублей, что в 2,7 раза превышает показатель 2023 г. (31 млрд рублей). Сальдированный финансовый результат деятельности организаций составил 51,8 млрд рублей прибыли, что на 82,3% ниже уровня 2023 г. Доля убыточных предприятий увеличилась на 8,8%, достигнув 36,9%. Наибольшие убытки зафиксированы в сфере добычи полезных ископаемых (-53,3 млрд рублей), в то время как обрабатывающее производство показало максимальную прибыль (48,4 млрд рублей). Ранее Мурманскстат сообщал о значительном снижении индекса промышленного производства в добывающей отрасли до 77,4% в 2024 г. Падение было связано с экономическим давлением. Происходит процесс завершения крупных инвестиционных проектов в металлургии. Губернатор Андрей Чибис указывал на влияние санкций на экспорт товаров из Мурманской области.

Таким образом, Мурманская область сталкивается с рядом серьезных вызовов, включая узкую специализацию экономики, социальное неравенство и нехватку квалифицированных кадров. Решение этих проблем требует комплексного подхода [6], включающего диверсификацию экономики, развитие сектора услуг и поддержку малого и среднего бизнеса, улучшение социальной инфраструктуры, а также обеспечение доступа к качественному образованию и здравоохранению. Только так регион сможет обеспечить устойчивый рост и повысить качество жизни своих жителей в будущем. Следует внедрять современные технологии очистки и утилизации отходов, а также развивать программы по охране окружающей среды.

Литература

1. **Правительство Мурманской области**. - URL: https://gov-murman.ru/regulatory/np/ (дата обращения:05.03.2025).
2. **Социально-экономические проблемы Мурманской области** и пути их решения. Перспективы развития региона. - URL: https://scipress.ru/economy/articles/sotsialno-ekonomicheskie-problemy-murmanskoj-oblasti-i-puti-ikh-resheniya-perspektivy-razvitiya-regiona.html (дата обращения: 09.03.2025).
3. **Экономика сельскохозяйственных предприятий (организаций)** : Учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика / Н. Б. Суховольская, А. Н. Исаенко, С. А. Оленичева, Д. А. Дубравина ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра экономики и организации аграрного производства. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – 87 с. – EDN RYGASF.
4. **Улимбашев, А. З.** Эффективность государственной поддержки аграрного сектора Ленинградской области / А. З. Улимбашев, Д. А. Дубравина // Продовольственная политика и безопасность. – 2025. – Т. 12, № 1. – С. 59-80. – DOI 10.18334/ppib.12.1.122501. – EDN JUNZQG.
5. **Суховольская, Н. Б.** Социально-экономические аспекты оценки потенциала трудовых ресурсов аграрных предприятий / Н. Б. Суховольская, А. Н. Исаенко, Д. А. Дубравина // Перспективы развития отрасли и предприятий АПК: отечественный и международный опыт : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Омск, 30 марта 2020 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2020. – С. 476-478. – EDN YCHTGI.
6. **Нам, М. А.** Производственный менеджмент : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, направленность (профиль) образовательной программы "Менеджмент в агробизнесе" / М. А. Нам, Д. А. Дубравина. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – 83 с. – ISBN 978-5-85983-481-5. – EDN CYCQDJ.
7. **Тарханова, Н. В.** Факторы влияния на развитие малого бизнеса в России / Н. В. Тарханова, М. Д. Миткалинная // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных

изменений национальной экономики : Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной академику почвоведу и первому ректору университета К.Д. Глинке (к 120-летию ФГБОУ ВО СПбГАУ), Санкт-Петербург - Пушкин, 30–31 мая 2024 года. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 95-97. – EDN JBLGXR.

УДК 338.43:637.02

Студент **Д.А. САНЕЦ**
Научный руководитель ст. преподаватель **Д.А. ДУБРАВИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

Молочнопродуктовый подкомплекс АПК является одним из основных секторов аграрного производства, оказывающих влияние на уровень продовольственного обеспечения страны и, как структурная единица, соответствует классификации ФАО товарно-продуктовых подгрупп, принятой в международной практике – «молоко и молокопродукты в пересчете на молоко» [1].

Молочнопродуктовый подкомплекс АПК представляет собой организационно, технологически и экономически взаимосвязанную систему различных сфер АПК, деятельность которых должна быть нацелена на единый конечный результат. Молоко и молочная продукция являются конечным продуктом специализированных подотраслей, таких как цельномолочная, маслодельная, сыродельная и молочноконсервная. Формирование и развитие молочнопродуктового подкомплекса являются результатом общественного разделения труда, углубления специализации и концентрации производства [2].

В настоящее время большая часть потребляемых населением РФ молочных продуктов производится в результате промышленной переработки сырого молока, которая осуществляется как производителями молока, так и организациями молокоперерабатывающей промышленности.

Современная молокоперерабатывающая промышленность представляет собой одну из самых крупных отраслей пищевой промышленности, на вооружении которой находятся десятки тысяч единиц современного технологического и энергетического оборудования, тысячи поточных линий, множество средств механизации и автоматизации технологических процессов.

Инновационные технологии — это новые или улучшенные процессы, продукты или услуги, которые создают значительные изменения в существующих системах и обеспечивают улучшение качества, эффективности или доступности. Такие технологии могут включать разработки в области информационных технологий, биотехнологий, искусственного интеллекта, энергетики, медицины, производства и других областях.

Основная цель инновационных технологий — это создание нового и решение современных проблем с использованием передовых технологий.

В сельском хозяйстве, особенно в производстве молока, инновационные технологии играют важную роль в повышении эффективности, улучшении качества продукции и снижении затрат.

Использование современных цифровых технологий в молочном скотоводстве позволяет оперативно вести учет молочной продуктивности, своевременно и в более полной мере реагировать на изменения здоровья коров, эффективно планировать процесс воспроизводства стада. Цифровизация отрасли оказывает положительное влияние на эффективность производства молока.

Искусственный Интеллект (ИИ) для молочных ферм. Система ИИ, разработанная компанией «Мустанг Технологии Кормления», на базе Microsoft позволяет решить следующие задачи на ферме: планирует и составляет полноценный рацион для скота; ведет мониторинг

производства молока в формате онлайн; следит за стадом: заболеваемостью животных, воспроизводством; формирует отчеты; выявляет факторы, которые негативно влияют на удои, например, климатические показатели в стойле, качество питания; прогнозирует объемы получаемого молока; выявляет малопродуктивных коров; определяет, как рабочие влияют на состояние животных, производимые ими объемы продукции [3].

Очки дополненной реальности для коров. Голландская компания Nedap создала очки дополненной реальности для коров. Многочисленные исследования показали, что животные наблюдающие картины зеленеющих лугов и просторов дают больше молока, чем особи, находящиеся в стойле постоянно. Кроме прочего, ошейники, фиксируемые на шее животных, предоставляют данные об их физическом самочувствии. Аграриям доступны для ознакомления такие сведения, как температура тела, пульс, сердцебиение. Фермер может мгновенно получить представление, принять решение о лечении или добавке в рацион питательных веществ. В очки встроены линзы Microsoft HoloLens, которые дают понять, что происходит с каждой коровой. Поскольку хозяйства масштабируются, то следить за стадом становится сложнее. И в такой ситуации на помощь владельцам ферм приходят технологии [3].

Генетические модификации. Улучшение генетики коров – одно из ведущих направлений в современно животноводстве. Так, селекционеры занимаются выведением коров, которые дают больше молока при исходном весе. Например, Билл Гейтс, в 2022 г. пожертвовал $40 млн в благотворительный фонд, чтобы генетический код коров был усовершенствован. Его финансы были направлены на выведение животных, которые дают в 4 раза больше молока при сопоставимой с обычной коровой продолжительности жизни. Также они легко переносят высокие температуры, чтобы быть приспособленными для выпаса на африканских землях.

Кроме прочего, многие средства направлены были на то, чтобы получить породу коров, которые не восприимчивы к болезням. А именно: американская компания Acceligen путем точной генетики смогли изменить ДНК коровы так, чтобы в нем блокировались нежелательные характеристики. То есть коровы рождаются абсолютно здоровыми и не требуют медицинского наблюдения или лечения.

Любопытным результатом вмешательства в ДНК стало выведение коров без рогов в 2023 г. Так как часто животные калечили друг друга рогами, то фермерам приходилось тратить много времени и сил на их удаление. Процедура сложная, стрессовая для животных и вела к ухудшению продуктивности [4].

Карманные спектрометры. Затраты на питание скота составляют 50% от общей суммы расходов, которые приходится претерпевать животноводческим предприятиям. Закупки корма непосредственно влияют на рентабельность производства и определяют себестоимость 1 л сырого молока. Поэтому к рациону животных приковано пристальное внимание производителей. Сбалансированное питание составляет эксперт, специально приглашенный в хозяйство, а также автоматические системы.

Чтобы упростить анализ качества корма, компания SCIO из Израиля разработала карманные спектрометры. Они применяются для быстрого установления качества кормовой массы и процентного содержания нутриентов. С их помощью можно проверять корм, который получают животные, даже в полевых условиях, делая забор на анализ прямо из силосной ямы или ангара.

Портативный спектрометр определяет калорийность, жирность, влажность, сухое вещество и белок. Результаты анализы отображаются на смартфоне или планшете владельца устройства.

Цифровые технологии для отслеживания здоровья, упитанности и физиологического состояния животных. Применение цифровых технологий на молочнотоварных фермах получает распространение в связи с целью автоматизировать технические процессы, а также контролировать физиологическое состояние животных, автоматически собирать и вносить в картотеки данных о различных параметрах. Более того, цифровизация автоматически

позволяет выдавать предупреждения и рекомендации на основе анализа полученных данных. Применение систем идентификации и контроля предусматривает использование индивидуальных трансиверов, а также наличие централизованных систем обработки данных, считываемых с трансиверов антеннами, закрепленными в фиксированных местах.

Достоинства применения подобных технологий можно выделить следующие: исключение ручного внесения сведений зоотехнического учета; базы данных формируются по заданным параметрам, отсутствие необходимости в составлении зоотехнических отчетов и отчетов о выполнении зооветеринарных мероприятий; индивидуальный почасовой мониторинг двигательной активности, а также руминации, уменьшение трудозатрат, требуемых для диагностики и выявления проблем со здоровьем животных [3].

По исследованиям учёных, машинная и глазомерная оценка упитанности имеет очень высокую корреляцию. На данный момент среди автоматических систем оценки упитанности скота сейчас получили распространение DeLaval Body Condition Scoring, DeLaval International благодаря эффективности и относительно низкой цене.

Автоматическая камера BCS оценивания упитанности позволяет получать данные об упитанности и состоянии животного ежедневно. Это убирает необходимость использования физического труда, а информация, получаемая при этом, достоверна с наименьшими погрешностями.

Устройства отслеживания физиологического состояния закрепляются в организме животного либо внутри (болюсы, чипы), либо снаружи (ошейники, браслеты). В России сегмент подобных устройств довольно большой и представлен широким ассортиментом. Среди них сложно выделить наиболее распространённые устройства отслеживания.

Болюсы и чипы помогают определять биохимические показатели крови (чипы) и рубца, однако дают недостоверную оценку передвижения животного.

Браслеты и ошейники, в отличие от чипов и болюсов, обеспечивают наиболее точные данные об активности животных, что даёт информацию о их физиологическом состоянии и некоторую оценку их здоровья. Так, например, с помощью смарт-браслетов, учёные Московского Государственного университета пищевых производств смогли провести пожизненную диагностику саркоцистоза у коров [3].

Цифровые технологии для соблюдения гигиены на фермах. Основное слежение за гигиеной на фермах сводится к уборке отходов жизнедеятельности животных. Устройства отслеживания появления экскрементов подразделяются на устройства микроволнового, ультразвукового, тензометрического, фотоэлектронного и нейросетевого способа обнаружения.

Датчики ультразвукового действия создают ультразвуковые волны с диапазоном частот свыше 20 кГц. Подобные датчики имеют невысокую стоимость по сравнению с микроволновыми, конденсат и испарения не влияют на их работоспособность, а функция синхронизации помогает работать сразу нескольким датчикам одновременно. Минусом является наличие слепой зоны, которая зависит от рабочей зоны датчика.

Микроволновые датчики имеют высокую стоимость, однако способны работать на больших площадях. Их принцип основан на действии направленных на зону действия сверхвысокочастотных волн (10.525 ГГц (X-диапазон) и 24.125 ГГц (K- диапазон)).

Оптические (фотоэлектронные) наиболее распространены, имеют наименьшую цену, однако имеют наибольшую погрешность и срабатывание на различные предметы, появляющиеся в поле их действия.

Инфракрасные датчики, относящиеся к этой же группе, имеют меньшую чувствительность и реагируют на температуру попадаемого предмета, в том числе.

Тензометрические датчики основаны на воздействия давления из окружающей среды и получают наименьшее распространение в связи с хрупкостью и ложным срабатыванием. Тонкая настройка и постоянные повреждения делают датчики этого типа неоправданными.

Нейросетевое обнаружение является наиболее перспективной и наименее распространённой технологией на данный момент. Основным минусом является создание

отдельного программного обеспечения для нейросетевого обучения с большой базой данных изображений.

Системы автоматизированного доения. Автоматизированные системы доения действительно представляют собой большой прорыв в области сельского хозяйства и животноводства. Они включают в себя ряд инновационных решений, которые не только сопровождают процессы, но и содействуют обеспечению здоровья животных и качества молока. Использование роботов-дояров позволяет индивидуально подойти к каждой корове, что обеспечивает максимально эффективное и безопасное доение. Такие системы включают в себя множество датчиков и алгоритмов, которые контролируют каждый аспект процесса – от очистки до самого доения и отсоединения доильных стаканов. Это позволяет не только снизить риск возникновения таких заболеваний, как мастит, но и улучшить общее благополучие животных, так как они испытывают меньший стресс и более свободны в своем поведении. Кроме того, автоматизация процесса доения позволяет фермерам лучше управлять своим стадом благодаря сбору и анализу данных о здоровье каждой коровы и ее продуктивности. Эти данные могут использоваться для оптимизации рационов питания, графиков доения и общего ухода за животными.

В целом, автоматизированные системы обеспечивают создание более устойчивых и производительных животноводческих операций, получение высококачественного молока и улучшение благополучия животных при снижении затрат на труд.

Множество фирм производит роботов для доения молока, но абсолютным лидером является шведский бренд DeLaval.

Молочные роботы DeLaval — это автоматизированные системы доения, спроектированные и разработанные шведской компанией DeLaval, которая является одним из ведущих мировых производителей оборудования для молочного производства.

К основным особенностям и преимуществам молочных роботов DeLaval можно отнести автоматизированное доение, так как робот DeLaval автоматически доит коров без участия человека. Это позволяет сэкономить не только время, но и создать менее стрессовые условия для животных, так как коровы могут приходить на доение в любое время, когда им удобно. Это снижает стресс, улучшает их поведение и здоровье, что в свою очередь положительно сказывается на производительности молока. Так же робот имеет индивидуальный подход к каждой корове. Анализируя каждое животное по отдельности, наблюдая за его состоянием и состоянием молока, робот автоматически подбирает нужное давление, регулирует интенсивность доения, формируя данные о каждой корове, такие как количество доек, валовый надой и другие.

Важной функцией робота является возможность мониторинга состояния здоровья коров. Роботы оснащены такими датчиками, которые могут обнаружить признаки заболеваний, воспалений, таких как мастит и сообщить оператору фермы о необходимости вмешательства.

Автоматизированные системы могут работать круглосуточно, что позволяет доить животных в любое удобное для них время, улучшая здоровье и уровень молока. Также молочные роботы DeLaval собирают и анализируют огромный объём информации, начиная от надоя молока, заканчивая состоянием здоровья животного. Впоследствии эти данные можно использовать для более детального анализа и принятия стратегических решений.

Все системы DeLaval можно адаптировать под любые размеры и объёмы, начиная от крестьянских фермерских хозяйств с небольшим поголовьем, заканчивая агрохолдингами с большим дойным поголовьем, так называемыми молочными гигантами. В зависимости от потребностей можно выбрать количество роботов, их расположение на ферме и задать сопутствующие параметры. Именно такой подход позволяет легко масштабировать производство, минимизируя издержки.

Одними из самых популярных моделей молочных роботов DeLaval являются DeLaval VMS и DeLaval AMR.

DeLaval VMS – это система, которая позволяет коровам свободно приходить на доение в любое время, в отличие от традиционных систем, где доение происходит по расписанию. Данная система оборудована роботизированными устройствами, которые автоматически определяют, что за животное подошло к роботу, после чего происходит доение с индивидуальным подходом.

DeLaval AMR – это новейшая роторная доильная технология. С помощью всего пяти однозадачных гидравлических роботов можно совершать 1600 полностью автоматизированных доений каждый день. Автоматизированная доильная карусель DeLaval AMR™ может работать с любым стилем управления: групповое доение, частично добровольное или полностью добровольное. Настоящее почетвертное доение, система управления стадом DeLaval DelPro™ и обширный опыт ДеЛаваль в сфере технологии доения делают эту систему самой продвинутой системой доения в Мире.

Таким образом, преимуществами такой инновационной технологии [5], как молочные роботы, являются следующие: снижение трудозатрат и автоматизация процесса, так как робот минимизирует потребность в человеческом труде; улучшение здоровья и благополучия коров, так как корова может подойти на дойку в любое время, что снижает стресс у животного. А также роботы оснащены датчиками, которые анализируют состояние вымени и при малейшем изменение информация сразу же сообщается оператору; увеличение производительности и эффективности [6], роботы способны доить корову несколько раз, что увеличивает надой молока, также благодаря анализу робота можно увидеть надой каждой коровы и обеспечить оптимальные условия для максимальной продуктивности; снижение ошибок и износа оборудования, роботы обеспечивают точность в процессе доения и исключают человеческий фактор, что положительно играет на производительности коровы. Также робот сам подстраивается под темп дойки, меньше изнашиваясь, что минимизирует затраты на обслуживание и ремонт оборудования.

Литература

1. **Агропродовольственный рынок региона: теория и практика** : монография / П. Ф. Парамонов, Е. А. Егоров, Е. И. Артемова [и др.] ; под общей ред. П. Ф. Парамонова. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 429 с.
2. **Дубравина, Д. А.** Некоторые аспекты формирования молочно-товарного рынка в Северо-Западном федеральном округе / Д. А. Дубравина // Устойчивое развитие села, цифровизация и экономика АПК : Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава (к 120-летию ФГБОУ ВО СПбГАУ), Санкт-Петербург - Пушкин, 04–05 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 118-122. – EDN YWIPLG.
3. **Искусственный Интеллект и дополненная реальность:** пять новых технологий, которые меняют молочное животноводство / https://milknews.ru/longridy/pjat-novyh-tehnologij-kotorye-menjajut-molochnoe-zhivotnovodstvo.html?ysclid=m9701gqsca450333354.
4. **Простыми словами: искусственный интеллект на молочной ферме**. https://milknews.ru/longridy/prostymi-slovami/prosimi-slovami-isskusstveniy-intellekt-na-molochnoy-ferme.html?ysclid=m96zp2meir970863816.
5. **Суховольская, Н. Б.** Оценка земельных ресурсов в агропромышленном комплексе : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность (профиль) "Аграрная экономика" / Н. Б. Суховольская, Д. А. Дубравина, А. Н. Исаенко ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – 88 с. – EDN IVATRH.
6. **Нам, М. А.** Производственный менеджмент : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, направленность (профиль) образовательной программы "Менеджмент в агробизнесе" / М. А. Нам, Д. А. Дубравина. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – 83 с. – ISBN 978-5-85983-481-5. – EDN CYCQDJ.

7. **Костусенко, И. И.** Стратегия продовольственных рынков регионов России и ВТО / И. И. Костусенко // АПК: экономика, управление. – 2004. – № 2. – С. 45-52. – EDN DZOSAQ.

УДК 35

Студент **А Г. ПОСТНИКОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Т.Г. ВИНОГРАДОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РЕАЛИЗАЦИЯ МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОГО РАЙОНА САНКТ- ПЕТЕРБУРГА

Молодежь является прогрессирующей частью нашего общества, быстро реагирующая на социально – экономические, политические перемены в своем государстве. Молодежь исторически является двигателем социальных перемен, стратегическим ресурсом любого государства и основой его жизнеспособности. Она, как мощная и динамично развивающаяся социальная группа, является движущей силой прогресса и определяющим фактором будущего общества. Социализации российской молодежи, ее полноценному включению в общественные процессы способствует особая отрасль социальной политики в России – государственная молодежная политика. Именно поэтому поддержка и стимулирование молодежных инициатив, их активного участия в общественной жизни становятся приоритетными задачами для органов власти всех уровней – от федерального до муниципального.

Особое значение приобретает реализация молодежной политики на уровне отдельных районов крупных городов, где можно наиболее эффективно учитывать специфические особенности и разнообразные потребности молодежи, проживающей в конкретных локациях. Разнообразие интересов, уровня образования, социально-экономического положения и культурных традиций требует индивидуального подхода и гибких механизмов взаимодействия с молодыми людьми.

На 1 января 2024 года по оценке Росстата, в России проживало 146 150 789 постоянных жителей. Численность населения города Санкт- Петербурга по данным Росстата составляет 5 597763 чел. Из них молодёжь от 18 до 29 лет − 672 704 человека. Необходимость в эффективной молодежной политике обусловлена значительным влиянием этой возрастной группы на социальное и экономическое развитие региона. Основная цель молодежной политики заключается в создании социально-экономических и организационно-правовых условий, а также в обеспечении поддержки и гарантий для самореализации молодежи в обществе. Данная политика направлена на решение проблем трудоустройства, образования, социальной адаптации и культурного развития молодежи. Это в свою очередь способствует устойчивому развитию как района, так и города в целом.

Программы и инициативы, реализуемые в рамках молодежной политики Московского района, охватывают широкий спектр направлений, включая образовательные, культурные и социальные аспекты. В Московском районе Санкт-Петербурга реализуется ряд инициатив и программ, направленных на поддержку молодежи и развитие их потенциала. Одной из таких программ является «Молодежный форум», прошедший в 2024 году и собравший более 500 участников. Это мероприятие предоставило молодым людям возможность обмена опытом, участия в образовательных сессиях и обсуждения актуальных вопросов. Также в районе активно функционируют более 15 молодежных организаций, которые играют значительную роль в реализации социальных инициатив. Эти организации сотрудничают с администрацией района, что позволяет эффективно координировать усилия и достигать поставленных целей.

Ключевые цели молодежной политики заключаются в создании условий для самореализации молодежи, обеспечении социальной справедливости и равных возможностей, а также в развитии потенциала молодых людей в различных сферах жизни. В Санкт-Петербурге действуют различные направления молодежной политики, которые реализует

специальный структурный орган – «Комитет по молодежной политике и взаимодействию с общественными организациями». Федеральная программа «Молодежь России» служит ориентиром для региональных инициатив, направленных на поддержку молодежи. В Московском районе Санкт-Петербурга эти цели достигаются через образовательные, культурные и социальные проекты, способствующие вовлечению молодежи в активную общественную жизнь.

Полномочия по реализации государственной молодежной политики в Российской Федерации возложены на Министерство науки и высшего образования, которое отвечает за создание условий для обеспечения здорового образа жизни и нравственного воспитания молодежи. В 2024 году в Московском районе было организовано более 50 мероприятий для молодежи, включая образовательные и культурные программы, что подчеркивает значительные усилия администрации в этом направлении.

Реализация молодежной политики требует наличия разнообразных ресурсов, которые обеспечивают возможность создания и поддержки программ, направленных на развитие молодежи. В Московском районе Санкт-Петербурга функционируют более 50 молодежных центров и клубов, предоставляющих широкие возможности для обучения, творчества и активного отдыха. Эти учреждения играют ключевую роль в реализации молодежных инициатив, так как предоставляют инфраструктуру и материальную базу для проведения мероприятий и проектов. Кроме того, важным ресурсом являются квалифицированные специалисты, работающие в данных организациях, которые обеспечивают профессиональную поддержку и руководство для молодежи.

Финансирование играет ключевую роль в успешной реализации молодежной политики. В 2024 году на развитие молодежных программ в Санкт-Петербурге было выделено более 1,5 миллиардов рублей, что свидетельствует о значительных инвестициях в эту сферу. Эти средства направляются как на поддержку существующих инициатив, так и на разработку новых программ, отвечающих потребностям молодежи. В Московском районе основными источниками финансирования являются бюджетные средства, выделяемые на муниципальном уровне, а также гранты и субсидии от государственных и негосударственных организаций. Такой подход обеспечивает устойчивость и разнообразие программ, что в свою очередь способствует их эффективности. В рамках реализации муниципальной программы «Образование» в 2024 году финансовое обеспечение составило 2 260 149,05 тыс. рублей, что подчеркивает важность государственной поддержки молодежной политики

Количество реализованных инициатив отражает активность и результативность молодежной политики. В 2024 году в рамках программы «Молодежь Московского района» было проведено более 100 мероприятий, включая образовательные и культурные проекты, что свидетельствует о высоком уровне вовлеченности администрации в эту сферу. Администрация города отмечает, что «сейчас в нашем городе очень много делается молодежью и для молодежи. Созданы все условия для реализации в различных сферах деятельности: от политики до искусства, от предпринимательства до поддержки молодых семей». Это подчеркивает комплексный подход к поддержке молодежи, охватывающий множество аспектов их жизни и деятельности.

Обратная связь от участников мероприятий позволяет оценить их восприятие и удовлетворенность. Согласно отчетам администрации, более 70% участников положительно оценивают влияние молодежных инициатив на их личное развитие, что свидетельствует о высокой эффективности программ.

Одним из наиболее ярких примеров успешного партнерства между администрацией Московского района Санкт-Петербурга и молодежными организациями стала акция «Чистый город», проведенная в 2024 году. Эта инициатива, организованная совместно с молодежной организацией «Эко-Пульс», объединила более 500 волонтеров, активно участвовавших в уборке общественных пространств района. Акция не только способствовала улучшению экологической ситуации, но и продемонстрировала высокий уровень вовлеченности молодежи в решение социальных проблем. Данный пример подчеркивает значимость

объединения усилий администрации и молодежных организаций для достижения заметных результатов. При рассмотрении мер социальной поддержки в Санкт-Петербурге в 2024 году становится очевидным, что правительство и партнерские коммерческие организации стремятся развить потенциал молодежи, создавая условия для активного участия молодежи в жизни города.

Ключевыми факторами успеха взаимодействия между администрацией района и молодежными организациями являются четкое планирование, активное участие обеих сторон и поддержка инициатив на всех уровнях. Например, проект «Молодежь за здоровый образ жизни», реализованный в 2024 году, включал серию мероприятий, направленных на популяризацию здорового образа жизни, в которых приняли участие около 1000 молодых людей. Успех этого проекта был обусловлен тесным сотрудничеством администрации и студенческих активистов, которые не только предложили оригинальные идеи, но и активно участвовали в их реализации. Это подтверждает, что открытость к диалогу и совместное планирование являются основой успешного партнерства.

Активисты молодежных организаций очень важны в формировании молодежной политики, выступая в качестве связующего звена между молодежью и органами государственной власти. Они активно участвуют в разработке и реализации проектов, направленных на решение актуальных проблем молодежной среды. В 2024 году в Санкт-Петербурге было зарегистрировано более 300 молодежных общественных организаций, которые активно участвовали в разработке и реализации проектов, направленных на поддержку молодежи. Это подчеркивает высокий уровень вовлеченности активистов в процессы, связанные с улучшением условий жизни молодежи. Благодаря своей инициативности и креативному подходу, активисты вносят существенный вклад в формирование политики, отражающей интересы молодых людей.

Государственная молодежная политика – это система приоритетов, решений и действий государства, направленных на расширение возможностей и эффективную самореализацию, и социализацию молодежи, а также рост человеческого капитала в целях достижения устойчивого социально-экономического развития, конкурентоспособности и национальной безопасности страны. Молодежь исторически является двигателем социальных перемен, стратегическим ресурсом любого государства и основой его жизнеспособности. Но перспективы прогрессирования страны в большей степени зависит от того, как будет мобилизован и применим данный ресурс. Следовательно, грамотно выстроенная молодёжная политика – залог достойного будущего страны. Именно она в результате покажет, каким будет государство через несколько лет.

Литература

1. **Маркова О.В., Шишков В.М.** Регулирование молодежной политики на государственном и муниципальном уровне управления // Научные исследования. – 2021. – № 3. – С. 1–10 [Электронный ресурс]. — URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/44574/1/srsoit_2016_2_073.pdf.
2. **Материалы международного научного форума «Образование. Наука. Культура»** (22 декабря 2021 г.). В 5 ч. Ч. 3. Международная научно-практическая конференция «Экономика и управление в условиях цифровизации: стратегические вызовы и риски» [Электронный ресурс]: сборник научных статей / Отв. ред. Н. В. Осипова. – Гжель: ГГУ, 2022. – 243 с. // ГГУ: [сайт]. – Режим доступа: http://www.art-gzhel.ru/.
3. **Постникова Е.А**. Современная государственная молодежная политика в России: цели, задачи, направления, обеспечение прав // Научная палитра. — 2019. — № 1(23). — С. [б. с.].
4. **Официальный сайт Администрации Московского района** – URL: https://www.gov.spb.ru/gov/terr/reg_moscow/ [дата обращения: 06.03.2025].
5. **Тарханова, Н. В.** Организация деятельности бюджетного учреждения в условиях пандемии COVID-19 (на примере СПб ГБУ «Дом молодежи «Царскосельский») / Н. В. Тарханова, Н. М. Нарыкова // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург - Пушкин, 16–18 марта 2022 года. Том Часть II. – Санкт-

Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 263-266. – EDN ARCWWQ.

УДК 332.1

Студенты: **Д.М. ПРОСКУРЯКОВА, Н.В. БУШМАНОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Р.Д. МАНДЖИЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ И СТИМУЛИРОВАНИЯ ТРУДА

Создание эффективной системы мотивации и стимулирования труда – это постоянная и повторяющаяся задача, критически важная для любого современного бизнеса.

Для руководителя эта система решает несколько ключевых проблем:

- во-первых, она помогает выстроить единую систему целей, согласовав индивидуальные стремления каждого сотрудника с целями его отдела и всей компании в целом, что позволяет работать в одном направлении, достигая общих результатов.
- Во-вторых, система мотивации напрямую влияет на сокращение текучести кадров. Увлечённые своей работой и должным образом вознаграждаемые сотрудники меньше склонны искать другие места работы. Ведь процесс найма нового сотрудника – это затратное мероприятие, требующее времени и ресурсов.
- В-третьих, хорошо продуманная система мотивации позволяет удержать ценных и высококвалифицированных работников. Предлагая им конкурентные условия и возможности для профессионального роста, компания обеспечивает себе конкурентное преимущество на рынке труда.

В современном управлении персоналом наблюдается значительный сдвиг в сторону персонализации подхода к работнику. Это обусловлено эволюцией потребностей и ожиданий сотрудников, что требует переосмысления традиционных систем стимулирования. Простая финансовая мотивация уже не является панацеей и эффективные программы вознаграждения должны учитывать широкий спектр как материальных, так и нематериальных стимулов [1,2].

В рамках анализа следует уделить особое внимание структуре заработной платы, разделив её на постоянную и переменную части. А также развитие льготных условий для предоставления финансово-кредитной поддержки. Обоснование каждой части должно быть строгим и прозрачным, отражающим как индивидуальный вклад сотрудника, так и общие цели компании [3].

Параллельно с анализом материальной стороны мотивации необходимо разработать широкий спектр неденежных форм стимулирования. Это могут быть различные программы повышения квалификации, возможности профессионального роста, участие в корпоративных мероприятиях, публичное признание заслуг, гибкий график работы и другие меры, способствующие созданию комфортной и мотивирующей среды.

Однако важно помнить, что любая система стимулирования не является статичной. С течением времени её эффективность может снижаться, поэтому необходим регулярный мониторинг и корректировка с учётом изменяющихся условий рынка труда и потребностей сотрудников.

Мотивационная программа должна быть максимально прозрачна, обоснована и измерима.

Наиболее эффективной системой мотивации сотрудников является «мотивация на результат». Результаты работы сотрудников определяются с помощью KPI (Ключевых показателей эффективности). KPI и мотивация персонала позволяют существенно улучшить эффективность и производительность работы предприятия. В современной деловой среде мотивация и стимулирование персонала стали общепринятой практикой. Однако значительное число компаний применяют упрощённый подход, сводя всё к премированию в

виде процента от выручки.

Такой подход не учитывает многогранность мотивации и не способствует раскрытию потенциала сотрудников, так как ограничивает их вовлеченность в деятельность компании. Для достижения долгосрочного успеха необходимо более глубокое понимание потребностей работников и разработка комплексных программ мотивации [4].

Изучение результативности воздействия различных схем на деятельность сотрудников демонстрирует, что продуктивность работы часто определяется не только стимулами, но и окружающими условиями, климатом в коллективе и культурой труда.

Если руководители будут придерживаться таких предписаний, то это не только повысит действенность мотивационных факторов, но и значительно сократит конфликт интересов, которые находят место в любой мотивационной модели управления.

В настоящее время разработка результативных подходов к мотивации и стимулированию персонала является как крайне актуальной, так и сложной задачей. Это обусловлено рядом факторов:

- недостаток квалифицированных кадров на предприятиях, владеющих инструментами оценки, позволяющими регулярно отслеживать состояние мотивации и стимулирования сотрудников.
- Дефицит экспертов с опытом создания подобных стратегий.
- Ограниченное количество общедоступных методик оценки, предоставляющих необходимые данные о мотивации и стимулировании персонала.

Таким образом, можно составить определенный перечень основных требований, практическая реализация которого позволяет наряду с мотивационными факторами максимально заинтересовать работника в высокопроизводительном труде. В соответствии с рисунком 1 приводится список таких требований, которых должен придерживаться каждый руководитель:

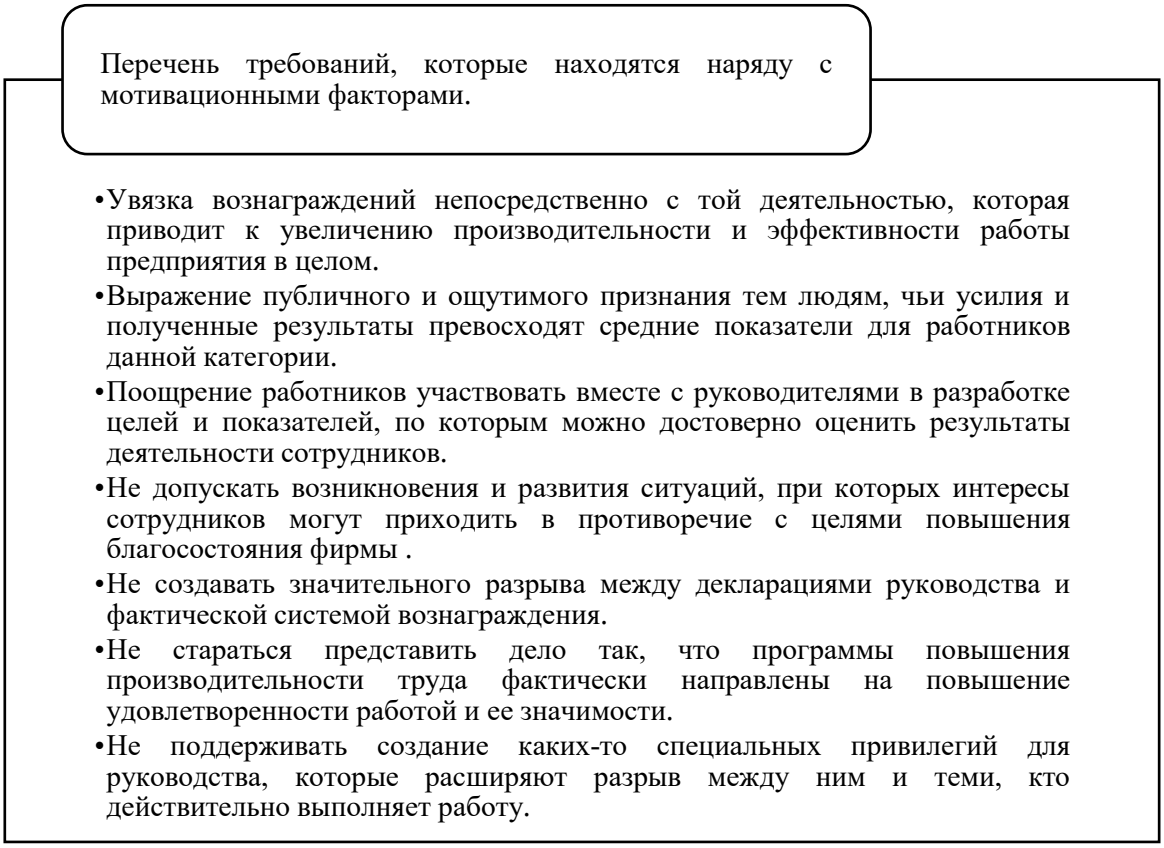


Рис. 1. Перечень требований, которые находятся наряду с мотивационными факторами

Рациональным подходом к оптимизации мотивационных систем выступает формирование специализированных подразделений (отделов или групп), занимающихся

мотивацией персонала.

Деятельность этих отделов или групп должна включать:

- регулярный анализ мотивационных факторов, влияющих на сотрудников различных подразделений компании.
- Анализ результативности существующих методов поощрения и мотивации, используемых в организации.
- Разработка рекомендаций по улучшению системы стимулирования, адаптированных к потребностям различных категорий работников.
- Выявление и внедрение инновационных подходов к мотивации персонала.
- Изучение передового опыта российских и зарубежных компаний в области оценки мотивации и применения разнообразных стимулов.

Поскольку система стимулирования направлена на гармонизацию целей управленцев и персонала посредством разработки различных видов материального, нематериального и социального поощрения, ключевую роль в этих схемах должны играть социально-психологические подходы к мотивации, а также соответствующие социально-психологические и организационные инициативы.

Данные рекомендации не являются универсальными и идеальными для всех компаний и учреждений, а предназначены для применения в организациях с целью повышения результативности мотивационных и стимулирующих мероприятий.

Принято считать, что если работник получает зарплату, то он должен быть удовлетворен. В случае недобросовестного выполнения обязанностей его можно уволить, следовательно, стимулы у него присутствуют. Однако, это заблуждение. Практически каждый человек имеет свои идеи о том, как улучшить свою работу. Необходимо организовать деятельность так, чтобы работник не терял желания воплощать свои замыслы, опираясь на поддержку руководства и не опасаясь негативных последствий [5].

Мотивация − внутреннее побуждение человека к какому-либо действию. То, откуда идёт побуждение к действию (изнутри или извне) и отличает стимулирование от мотивации.

В соответствии с этим, рассмотрим в таблице 1 основные компоненты системы мотивации персонала.

Таблица 1. **Основные компоненты системы мотивации персонала**

Компенсационный компонент	Некомпенсационный компонент
Оплата труда.	Улучшение душевного состояния и расположения духа, различные комплексы программ для повышения квалификации, интеллекта, эрудиции, самосовершенствования.
Выплаты при нетрудоспособности.	Мероприятия, направленные на поднятие самооценки и собственного достоинства, на удовлетворение от своей работы.
Страхование работника.	Сплочение и поощрение коллектива посредством проведения кооперативов.
Плата за сверхурочную работу.	Постановка целей и задач.
Компенсация при потере места.	Контроль над выполнением целей и задач.
Оплата, равнозначная получаемому доходу.	Предложение занять лидирующую позицию.

Важно различать мотив и стимул, хоть эти два понятия похожи между собой. Мотив – внутреннее побуждение человека, а стимул – внешнее. Но стимул не может действовать без мотива. Применение стимула возможно только при условии, что человек изначально мотивирован. То есть, стимул действует как активатор мотивов человека. Стимул является вторичным фактором, а мотив – первичным.

Понятие стимулирования тесно связано с потребностями людей. Именно от них зависит влияние того или иного стимула на человека.

Классифицировать их можно по нескольким признакам:

1) по сферам деятельности: потребности труда, познания, общения, отдыха.
2) По объекту потребностей: материальные, духовные, этические, эстетические.
3) По значимости: доминирующие/второстепенные, центральные/периферические.
4) По временной устойчивости: устойчивые, ситуативные.
5) По функциональной роли: естественные, обусловленные культурой.
6) По субъекту потребностей: групповые, индивидуальные, общественные, коллективные [6].

Неэффективность функционирования, например, органов местного самоуправления часто обусловлена недостаточной заинтересованностью сотрудников. Главным фактором, определяющим такое положение дел, выступает невысокий уровень заработной платы, что затрудняет привлечение на муниципальную службу квалифицированных специалистов и руководителей, приводит их к оттоку в негосударственный сектор экономики.

Одновременно снизился престиж муниципальной службы как вида профессиональной деятельности. Сохраняется преобладание муниципальных служащих с непрофильным образованием.

Таким образом, рассмотрим виды мотивации труда, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2. **Виды мотивации труда**

Виды мотивации	Содержание вида мотивации
Материальная	Предусматривает вознаграждение в денежном эквиваленте, в качестве услуг и материальных объектов. Она применима в отношении одного работника или группы, ко всей организации крайне редко, потому что считается малоэффективным методом.
Нематериальная	Работник получает эмоциональные выгоды, это устранение комплексов, душевное равновесие, признание собственных достоинств и другое. Она применима к одному работнику, и всему коллективу, так как помогает формировать отношение каждого индивида к организации.
Положительная	Характеризуется применением положительных стимулов.
Отрицательная	Основана на отрицательных стимулах. Например, система штрафов, когда за плохо сделанную работу по итогам худших результатов, подчиненный наказывается штрафом.
Внешняя	Благоприятное или неодобрительное воздействие на персонал, которое ведет к желаемому результату. В качестве награды предполагается, благо или наказание.
Внутренняя	Предполагает самостоятельное развитие мотивации у работника. Осуществление определенных задач приносит им моральное удовлетворение. Но при этом персонал может оставаться в поиске выгоды.

Еще одной причиной низкой мотивации служащих является то, что поступление граждан на муниципальную службу и должностной рост служащих в большей степени зависят от личного отношения к ним руководителя муниципального органа, нежели от их профессионального уровня и деловых качеств.

Учитывая перечисленные проблемы, должна быть разработана эффективная система мотивации труда муниципальных служащих, а именно:

- увеличение заработной платы за расширение объёма и сложности выполняемых задач; за повышение уровня квалификации; за совмещение нескольких должностей и обязанностей.
- Денежное вознаграждение за повышение эффективности работы и совершенствование курируемой области деятельности.
- Стимулы социальной карьеры: в основе карьерных амбиций часто лежит стремление к общественному одобрению и возможности в полной мере реализовать свои таланты и способности.
- Дополнительные стимулы: выплаты за личный вклад в прогресс конкретной отрасли экономики, а также за выполнение задач повышенной трудности.
- Социально-натуральные стимулы: предоставление сотруднику жилья, возведение и передача в безвозмездное пользование работникам дач, гаражей и прочих объектов.
- Социальные стимулы: обеспечение сотрудников бесплатным питанием в рабочее время; предоставление бесплатной медицинской помощи; компенсация затрат на проезд к месту работы и обратно; выдача займов без начисления процентов [6].

О чем свидетельствуют приоритетные направления формирования мотивации муниципальных служащих на рисунке 2 и стратегии, применимые в мотивации муниципальной службы на рисунке 3.

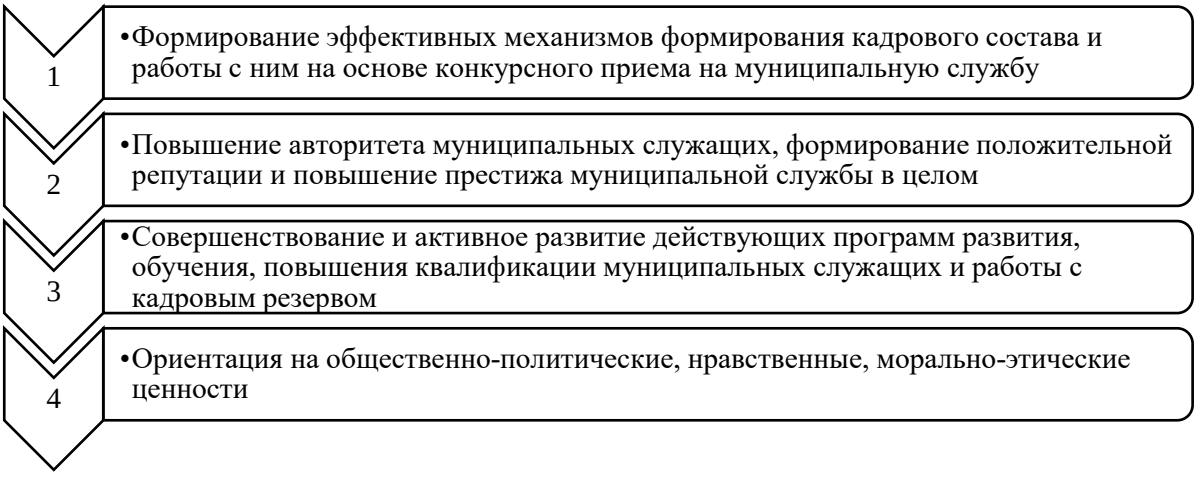


Рис. 2. Приоритетные направления формирования мотивации муниципальных служащих

Стратегии	Отбор на основе мотивации муниципальной службы (МС)
	Социализация в соответствии с ожиданием поведения, отражающего МГС
	Использование вознаграждения, которое включает наблюдения по МГС
	Поддержка социального признания работы
	Установление ясных целей в соответствии с существующей МГС
	Создание среды, поддерживающей МГС (саморегулирование, кооперативная деятельность, системы компенсации)
	Продвижение лидерства, основанного на ценностях
	Создание легитимности ГС в обществе

Рис. 3. Стратегии, применимые в мотивации муниципальной службы

Это позволяет сделать вывод, что мотивация и стимулирование труда в современных условиях Российской Федерации должны базироваться на стремлении следовать нормам и ценностям общества, а также на перспективах карьерного роста и на отдельных аспектах, касающихся самореализации, на стабильности рабочего места, возможности профессионального развития, а также интересном содержании работы [7].

Литература

1. **Добролюбов, Е.А.** Система материального и нематериального стимулирования (мотивация) персонала // Работа с персоналом, 2014. Выпуск 42. 47 с.
2. **Кулькова, И.А.** Проблемы мотивации муниципальных служащих: новые вызовы / И.А. Кулькова, В.И. Шарин // Вопросы управления. — 2018. — № 3. — С. 1-11. — ISSN 2304-3369. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/311453.
3. **Манджиева, Р.Д.** Государственная политика и господдержка сельскохозяйственной потребительской кооперации в регионе / Р.Д. Манджиева // МААО Известия Международной академии аграрного образования. – 2022. – №63. – С. 129–132.
4. **Эффективное государственное и муниципальное управление как фактор социально-экономического развития территорий**: сборник научных статей II Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых (20 апреля 2021 г.; Севастополь): сборник научных трудов / под редакцией М. В. Намхановой. — Севастополь: СевГУ, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-6041-740-3-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/221525.
5. **Чижов Н.А., Едронова В.Н., Бутина Р.И.** Анализ практики корпоративных подходов к мотивации труда // Экономический анализ, 2020. № 15 (30). С. 16–21.
6. **Лойлова, И.В.** Мотивация сотрудников // Управление персоналом, 2020. № 11 (141). С. 44–47.
7. **Федеральный закон «О государственной гражданской службе Российской Федерации» от 27.07.2004 № 79-ФЗ** (последняя редакция) - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48601/.

УДК 352

Студент **К.Д. КОСТРОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Т.Г. ВИНОГРАДОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗВИТИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОТДЕЛЬНЫХ КАТЕГОРИЙ ГРАЖДАН (НА ПРИМЕРЕ АДМИНИСТРАЦИИ МОСКОВСКОГО РАЙОНА Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА)

Обеспечение достойного уровня жизни и равных возможностей для всех граждан – одна из ключевых задач государства, а социальная защита населения является ее неотъемлемой частью. Особое внимание в этой сфере уделяется категориям граждан, нуждающимся в дополнительной поддержке. Администрация Московского района г. Санкт-Петербурга, подобно другим органам местного самоуправления, выполняет важную функцию в осуществлении государственной политики в области социальной защиты, адаптируя федеральные и областные программы к конкретным условиям и особенностям своего района.

В рамках комплексных мероприятий, осуществляемых администрацией района, одним из ключевых направлений является социальная поддержка граждан, испытывающих финансовые трудности или столкнувшихся с тяжелыми жизненными ситуациями. В этом контексте сектор организации государственной социальной помощи активно занимается предоставлением необходимой поддержки тем, кто в ней нуждается.

В первом квартале 2024 года в сектор поступило 3575 заявлений от граждан, поданных через Многофункциональные центры г. Санкт-Петербурга и Портал «Государственные и муниципальные услуги (функции) в Санкт-Петербурге». Эти обращения охватывали

различные виды государственных услуг, направленных на поддержку малообеспеченных семей и одиноких граждан. Основные направления работы включают предоставление государственной социальной помощи, экстренной материальной помощи, а также социальных и ежемесячных денежных выплат пенсионерам.

Сектор также занимается вопросами единовременных денежных выплат юбилярам супружеской жизни и обладателям звания «народный», а также выплатами и социальными компенсациями на погребение. Важной частью работы сектора является подготовка направлений на бесплатное зубопротезирование для граждан, нуждающихся в этой услуге. Кроме того, осуществляется выдача справок, необходимых для получения бесплатной юридической помощи, а также назначение социальных стипендий для студентов. Помимо этого, сектор предоставляет гражданам различные справки, которые могут понадобиться в различных жизненных ситуациях, и реализует другие меры социальной поддержки.

В первом квартале 2024 года специалисты сектора провели значительный объем работы, который включает в себя принятие и рассмотрение 4282 документов. Из этого числа 301 заявление касалось государственной социальной помощи и помощи, предоставляемой на основании социального контракта. Также было принято 1060 заявлений на ежемесячные денежные выплаты, 248 на региональную социальную доплату и 103 на премии для юбиляров супружеской жизни. В ходе работы было выдано 459 справок гражданам, 65 из которых касались закона о погребении, а 907 – социальных выплат. Кроме того, было предоставлено 32 справки по вопросам бесплатной юридической помощи.

Таким образом, работа сектора организации государственной социальной помощи в первом квартале 2024 года продемонстрировала высокую степень активности и эффективность в оказании помощи гражданам, находящимся в трудной жизненной ситуации. Администрация района продолжает прилагать усилия для улучшения качества жизни своих жителей, обеспечивая доступ к необходимым социальным услугам и поддержке. Каждый из этих шагов направлен на то, чтобы помочь людям справиться с трудностями и повысить их уровень жизни, что, безусловно, является важной задачей для всей администрации.

Ведущую роль в социальном обслуживании населения Московского района занимает СПб ГБУ «Комплексный центр социального обслуживания населения», в котором функционируют 41 структурное подразделение. За отчетный период специалистами было обслужено 5497 человек, которым оказано 398 051 услуг.

В соответствии с Законом Санкт-Петербурга от 08.12.2010 № 721-167 «О дополнительных мерах социальной поддержки отдельных категорий граждан по финансированию расходов, связанных с предоставлением специализированных услуг экстренной помощи «тревожная кнопка», услуги «тревожная кнопка» предоставлялись 369 ветеранам войны и одиноким гражданам, достигшим возраста 80 лет.

В соответствии с Законом Санкт-Петербурга от 08.12.2010 № 719-166 «О дополнительных мерах социальной поддержки отдельных категорий граждан по финансированию расходов, связанных с предоставлением услуг сиделок по социально-медицинскому уходу на дому», указанные услуги предоставлялись 1 одинокому ветерану Великой Отечественной войны.

В I квартале 2024 года специалистами СПб ГБУСОН «Центр социальной реабилитации инвалидов и детей-инвалидов Московского района» оказано 30720 социальных услуг различного вида для 796 получателей социальных услуг. В целях привлечения родительского сообщества к сотрудничеству, выработки единых подходов к воспитанию и обучению ребенка, повышения родительской компетентности в вопросах социальной адаптации «особых детей», в том числе достигших совершеннолетия, продолжена деятельность родительского клуба «Живое общение».

В течение I квартала состоялось 7 заседаний родительского клуба, в работу которого было вовлечено 40 семей, воспитывающих детей-инвалидов. В рамках реализации системы долговременного ухода в рамках проекта «Давайте вместе» продолжена работа структурного подразделения дневного пребывания для инвалидов трудоспособного возраста с тяжелыми

множественными нарушениями в развитии на базе отделения социально-бытовой реабилитации и коммуникативных услуг.

В рамках деятельности отделения организован уход, присмотр и реабилитация инвалидов трудоспособного возраста, в том числе инвалидов с детства 1 группы (инвалидов на колясках), достигших 18 лет, в количестве 9 человек. Совместно с ПАО «Ростелеком» в отчетном периоде продолжилась реализация проекта «Театральная студия «Особый взгляд». В рамках проекта проведено театрализованное представление с участием инвалидов с тяжелыми множественными нарушениями развития «Емелино счастье». В Центре оформлена фотовыставка «Весь мир – театр!», проведена театрализованная фотосессия для людей с инвалидностью, мастер-классы по фотопозированию, нанесению грима и актерскому мастерству. В реализации проекта приняли участие 28 получателей социальных услуг, в том числе 6 детей-инвалидов. Всего в течение отчетного периода организовано и проведено 95 мероприятий для получателей социальных услуг, в том числе 29 культурно-досуговых мероприятий, 7 мероприятий патриотической направленности, 11 спортивных мероприятий.

Администрация Московского района г. Санкт-Петербурга активно реализует политику социальной защиты, адаптируя государственные программы к местным нуждам. Значительное внимание уделяется поддержке граждан, находящимся в трудной жизненной ситуации, о чем свидетельствует большое количество обращений, обработанных сектором организации государственной социальной помощи в первом квартале 2024 года. Дальнейшее развитие и совершенствование этих мер является важным фактором для обеспечения достойного уровня жизни и социальной стабильности в районе.

Развитие социальной защиты отдельных категорий граждан – важная и ответственная задача, требующая постоянного внимания и совершенствования. Администрация Московского района г. Санкт-Петербурга демонстрирует активную и целенаправленную работу в этом направлении, реализуя разнообразные программы и инициативы, направленные на обеспечение достойного уровня жизни и социальной адаптации нуждающихся граждан. Внедрение инновационных подходов и укрепление взаимодействия с общественными организациями позволит и дальше развивать систему социальной защиты, делая ее более эффективной, адресной и доступной для всех, кто в ней нуждается.

Литература

1. **Теория социальной работы:** Учебник /Под ред. Е.И. Холостовой. - М.: Юрайт, 2016 Социальная работа: Учебное пособие/ Под ред. В.И. Курбатова. - Ростов н/Д: Феникс, 2016. С.25
2. **Т. А. Анбрехт** Социальная защита отдельных категорий граждан учебник ДЛЯ СПО 3-е издание, переработанное и дополненное Москва-Юрайт-2025 С.78

УДК 332.1

Студенты: **Н.В. БУШМАНОВА, Д.М. ПРОСКУРЯКОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Д.Я. МАГОМЕДМИРЗОЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Социальная политика – это комплекс мер, предпринимаемых государством, общественными организациями и другими субъектами для обеспечения благосостояния и социальной защищенности населения. Она направлена на регулирование социальных отношений, снижение неравенства и повышение качества жизни граждан.

Для чего нужна социальная политика?

Для достижения прогресса в обозначенных ключевых областях развития социальной сферы, необходима реализация многоуровневой социальной политики. Она осуществляется на федеральном, региональном и местном уровнях, причём особую значимость в этом

процессе приобретает социальная политика, проводимая непосредственно местными органами власти. В особенности в сельских населенных пунктах она должна быть нацелена на достижение ряда конкретных целей:

- развитие социальной сферы сельских поселений, сокращение разрыва между городом и селом на уровне обеспеченности объектами социальной сферы;
- создание основ для повышения престижности проживания в сельской местности, содействие решению общегосударственных задач в области миграционной политики;
- расширение рынка труда в сельской местности путем создания условий для развития сельской экономики и роста доходов сельских жителей;
- создание условий для завершения передачи объектов социальной сферы сельскохозяйственными предприятиями и организациями в ведение органов местного самоуправления.

Социальная политика – это комплекс мер, направленных на обеспечение благополучия и социальной справедливости в обществе. Она играет ключевую роль в жизни любого государства, и её цели многогранны. Вот основные причины, почему она необходима:

- снижение бедности и неравенства;
- обеспечение доступа к базовым услугам;
- защита прав и интересов уязвимых групп населения;
- стимулирование экономического развития;
- создание гармоничного и устойчивого общества.



Рис. 1. Направления социальной политики

Ключевые составляющие социальной политики (рисунок 2) в сельских территориях Республики Коми могут включать следующие аспекты:

- поддержка населения;
- развитие инфраструктуры;
- образование;
- здравоохранение;
- экономическое развитие;
- экологическая устойчивость;

– культурное развитие;
– гражданское участие.



Рис. 2. Принципы и приоритеты социальной политики

Сельские районы Республики Коми сталкиваются с долгосрочным кризисом, что выражается в ухудшении демографической обстановки (рисунок 3), росте безработицы и уменьшении социальной инфраструктуры. Также немаловажной проблемой является утрата традиций и культурного наследия, что может снижать привлекательность жизни в сельской местности.



Рис. 3. Динамика населения Республики Коми по годам

Безусловно, что для повышения уровня и качества жизни в сельской местности является устранение разрыва в доходах между сельскими и городскими жителями, восстановить и развить агропромышленный и лесной сектор – ключевые отрасли экономики деревень. Также важно увеличить вложения в строительство жилья, а также в объекты

социальной, инженерной и транспортной инфраструктуры. Без этих действий достижение положительных изменений в жизни на селе будет затруднительным.

Из-за отсутствия нормальных условий для оптимального использования труда на производстве число экономически активного населения падает. Это представлено на рисунке 4.



Рис. 4. Динамика рабочей силы Республики Коми по годам

Для эффективного преодоления данных проблем требуется многогранное решение, которое будет включать в себя экономическое развитие, усовершенствование инфраструктуры, укрепление систем образования и здравоохранения, а также активное участие местных жителей в социальных инициативах.

Чтобы увеличить доходы сельских жителей в условиях рыночной экономики, требуется внедрение ряда мероприятий:

- движение к прогрессу в сельских регионах подразумевает не только рост экономических показателей в аграрном и лесном хозяйстве, но и активное становление сельской промышленности;
- основой для социального и экономического благополучия сельских регионов является рост общественной ценности сельскохозяйственного труда, подкрепленный достойным уровнем его оплаты, которая должна быть не ниже, чем в среднем в народном хозяйстве;
- создание возможности для сельхозпроизводителей реализовывать свою продукцию через сети розничной торговли, а также запуск специализированных магазинов, принадлежащих сельскохозяйственным организациям и кооперативам;
- обновление технологической инфраструктуры и усиление материально-технического обеспечения аграрного сектора.

Государственная политика в области развития социальной и инженерной инфраструктуры сельских территорий ориентируется на повышение доступности социально-культурных и торгово-бытовых услуг на основе развития дорожно-транспортных коммуникаций, стационарных, мобильных и дистанционных форм обслуживания.

Совершенствование образовательной системы в сельской местности включает в себя создание условий для достижения доступности и улучшение качества образования требуют реализации комплекса целенаправленных мер, преобразующих образовательную среду:

- одним из важнейших условий повышения качества сельского образования является значительное улучшение материально-технического обеспечения сельских школ, предполагающее наличие современного спортивного инвентаря, прогрессивного учебного оборудования и компьютерной техники;
- концепция создания системы непрерывного профессионального образования,

опирающейся на информационные технологии, строится на фундаментальных принципах доступности, разнообразия и адаптивности всех образовательных методик. Ключевые аспекты эволюции здравоохранения в сельских районах, а также

важнейшие цели государственной социальной стратегии, направленной на реализацию прав граждан в отношении охраны здоровья, закреплёны в Конституции РФ. А охрана здоровья в своё время представляет собой установление основополагающего принципа полной доступности бесплатной квалифицированной медицинской помощи, включая услуги первичной, неотложной и специализированной медицины.

С целью повышения качества культурных услуг для жителей сельских территорий следует сосредоточиться на решении ряда ключевых задач:

- поддержка и продвижение народной культуры, увеличение творческой способности сельского населения;
- формирование современных социально-культурных центров в населенных пунктах, которые будут включать в себя библиотеки, художественные школы для детей, театральные пространства, разнообразные кружки и спортивные секции.

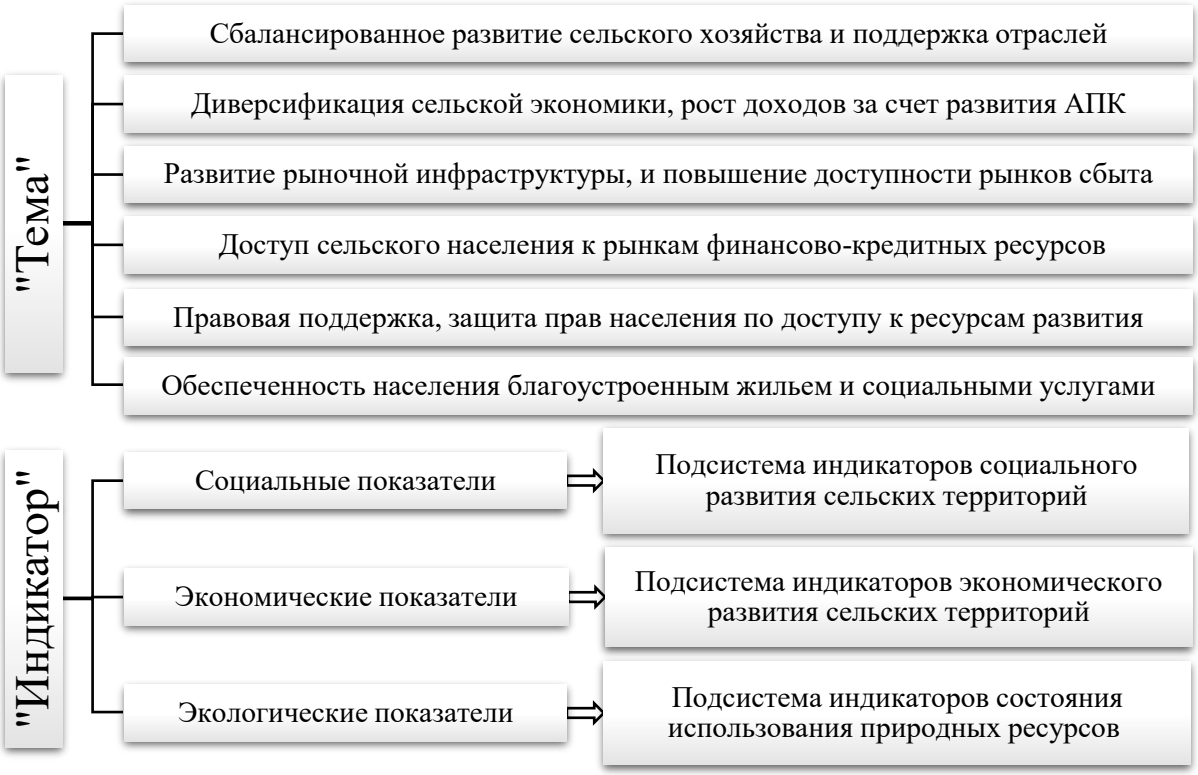


Рис. 5. Индикаторы устойчивого развития региона по сельским территориям.

Постановление Правительства Республики Коми от 1 ноября 2023 г. № 512 "Об утверждении Государственной программы Республики Коми "Комплексное развитие сельских территорий" (с изменениями на 30 июля 2024 года).

Период реализации государственной программы – 2024 год – 2030 год.

Целями данной государственной программы являются:

1. К 2030 году необходимо удержать процент сельского населения в Республике Коми на отметке, составляющей не менее 22,3% от общего числа жителей.
2. К 2030 году планируется приблизиться к тому, чтобы средний ежемесячный доход, доступный сельским семьям достигнет 74% от показателей городских домохозяйств.
3. К 2030 году планируется увеличить долю облагороженного жилья в сельской местности до 7,3%.

Рассмотрим структуру Государственной программы Республики Коми «Комплексное развитие сельских территорий» в 2024-2030 годах :

задача 1. Создание возможностей для улучшения жилищных условий граждан, проживающих на сельских территориях.

Описание ожидаемых эффектов от реализации задачи структурного элемента:

– в рамках действия правительственной программы (2024 – 2030 годы) с использованием государственной поддержки, предоставленной сельским жителям, было приобретено и сдано в эксплуатацию 4,0 тысячи квадратных метров жилищной площади;

– возведены необходимые инженерные коммуникации, проведено освещение улиц и облагорожены территории под компактную жилищную застройку;

– в сельской местности доля облагороженного жилья, рассчитанная как процент от общего фонда, достигла 7,3%.

Задача 2. Обеспечение качественного улучшения и развития объектов социальной и инженерной инфраструктуры сельских территорий.

Описание ожидаемых эффектов от реализации задачи структурного элемента:

– в сельской местности появилась необходимая инфраструктура. Среди новых объектов – здания детского сада, две лыжные базы, очистные сооружения.

Задача 3. Повышение комфортности среды проживания граждан в 15 сельских населенных пунктах к 2026 году.

Описание ожидаемых эффектов от реализации задачи структурного элемента:

– в течение срока реализации государственной программы (2024 - 2030 годы) на сельской местности осуществлено 35 проектов по благоустройству.

Задача 4. Создать условия для того, чтобы граждане участвовали в реализации народных инициатив для развития торговой деятельности в труднодоступных и/или малочисленных, и/или отдаленных сельских населенных пунктах и поселках городского типа в Республике Коми.

В результате реализации задачи ожидается то, что будет развиваться сфера торговли благодаря осуществлению проектов, которые были разработаны с учётом мнения населения.

Задача 5. Обеспечение торгового обслуживания, предоставление услуг общественного питания и бытового сервиса для граждан, проживающих в удаленных, труднодоступных и/или малонаселенных сельских поселениях.

Описание ожидаемых эффектов от реализации задачи структурного элемента:

– каждый год в 139 сельских населённых пунктов на территории Республики Коми, характеризующихся труднодоступностью, малочисленностью населения и/или удаленностью, стабильно доставляются необходимые товары.

Также рассмотрим стратегию социально-экономического развития Республики Коми до 2035 года:

преобразование экономики и социальной сферы, расширение инфраструктурных возможностей, реализация общенациональных приоритетов на уровне субъектов федерации и общегосударственных стратегических планов (период 2022 - 2025 гг.).

Достижение высоких результатов в социально-экономическом развитии и их упрочение, выход на устойчивое развитие (2026 - 2030 гг.).

Развитие с акцентом на положительную динамику во всех областях деятельности в сочетании с долгосрочным планированием (2031 - 2035 гг.).

Государственные программы:

1. Региональный проект «Разработка и реализация программы системной поддержки и повышения качества жизни граждан старшего поколения «Старшее поколение», который ориентирован на реализацию целей, показателей и результатов федерального проекта в рамках национального проекта «Демография» в рамках реализации Указа Президента РФ № 204 (флагманский проект Республики Коми).

2. Региональный проект «Производительность труда и поддержка занятости в Республике Коми», ссылающийся на реализацию целей, показателей и результатов

национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости» в рамках реализации Указа Президента РФ № 204 (флагманский проект Республики Коми).

Подводя итог всему вышесказанному, хочется сделать вывод о том, что осуществление мероприятий для развития социальной политики в Республике Коми будет способствовать социально-экономическому развитию и процветанию региона.

Литература

1. **Е. В. Волошенко**, Индикаторы устойчивого развития сельских территорий: региональное измерение / Волошенко Е. В., Волошенко К. Ю. // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. — 2011. — № 1. — С. 117-125. — ISSN 2223-2095. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/288666
2. **Официальный сайт Правительства Республики Коми** – URL: https://econom.rkomi.ru/uploads/documents/185_pdf_2019-12-13_12-38-03.pdf
3. **Постановление Правительства Республики Коми** от 1 ноября 2023 г. № 512 "Об утверждении Государственной программы Республики Коми "Комплексное развитие сельских территорий" – URL: https://docs.cntd.ru/document/406942731
4. **Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Коми** – URL: https://11.rosstat.gov.ru/population

УДК 352

Студент **В.И. БОЙЧУК**
Научный руководитель **Я.И. СЕМИЛЕТОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ: УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РОСТА

Вопросы управления социально-экономическим развитием муниципальных образований приобретают особую значимость в условиях современных вызовов. Стремительные изменения экономической ситуации и трансформация общественных запросов вынуждают органы местного самоуправления пересматривать управленческие стратегии, обеспечивающие сбалансированное развитие территорий. Муниципалитеты выступают важнейшим звеном в реализации государственных программ и обеспечении социально-экономической стабильности в регионах, что делает совершенствование их управленческих практик задачей стратегической важности.

Необходимость внедрения инновационных методов управления продиктована не только глобальными процессами вроде урбанизации и цифровизации, но и требованием повышения уровня жизни граждан. Перед администрациями городских и сельских поселений стоит сложная задача оптимального распределения ограниченных ресурсов, что предполагает комплексное планирование и взвешенные управленческие решения. При этом ключевое значение имеет учёт региональной специфики: демографических и культурных особенностей, ресурсного потенциала и возможностей для технологической модернизации [4, с. 43].

Исследования показывают, что повысить эффективность управления позволяет сочетание межведомственной координации, активного участия граждан и цифровизации управленческих процессов. Это актуализирует потребность во внедрении систем поддержки принятия решений с использованием технологий big data и прогнозной аналитики. При разработке стратегий социально-экономического развития необходимо комплексное оценивание как текущих экономических показателей, так и отсроченных социальных эффектов. Такой подход способствует минимизации рисков и формированию устойчивой модели развития, отвечающей интересам будущих поколений.

Тема приобретает дополнительную значимость в контексте пандемийных кризисов, экологических угроз и растущего неравенства между территориями. Успешное управление муниципалитетами становится ключом к достижению национальных целей развития, что требует перехода от реактивных мер к проактивному стратегическому планированию.

Эффективное территориальное управление предполагает синхронизацию экономической динамики и социальных приоритетов через внедрение системного подхода и долгосрочного прогнозирования. Устойчивое развитие муниципалитетов невозможно без формирования партнёрской модели взаимодействия власти, бизнеса и гражданского общества, которая служит основой для создания условий поступательного роста на местном уровне [6, с. 5].

Теоретическая база социально-экономического развития муниципальных образований интегрирует взаимовлияние экономических, социальных и институциональных факторов, определяющих уровень благополучия населения. Ключевым принципом выступает триединство целей:

1. Экономическая устойчивость – стимулирование инвестиционной привлекательности, развитие предпринимательства и инфраструктурной базы;
2. Социальная инклюзивность – обеспечение равного доступа к образованию, здравоохранению и культурным благам;
3. Экологическая безопасность – минимизация антропогенного воздействия на окружающую среду.

Концепция устойчивого развития, сформированная как ответ на глобальные дисбалансы, ориентирована на согласование интересов текущих и будущих поколений. Её реализация на муниципальном уровне требует интеграции экологических, экономических и социальных индикаторов в стратегическое планирование. В экономическом блоке ключевая роль отводится теориям роста (модель Солоу, эндогенный рост), акцентирующим важность инноваций, человеческого капитала и рационального ресурсопользования для повышения производительности [2, с. 51].

Социальная компонента управления опирается на концепцию человеческого капитала Г. Беккера, где инвестиции в образование, здоровье и социальную защиту рассматриваются как драйверы экономической конкурентоспособности. Муниципалитетам критически важно модернизировать системы социальных услуг, напрямую влияющих на качество жизни населения.

Институциональный аспект базируется на принципах децентрализации и теории «нового государственного управления», предусматривающей расширение автономии местных органов власти в определении приоритетов развития и распределении ресурсов. Это позволяет адаптировать стратегии к уникальным потребностям территории, усиливая вовлечённость населения в управленческие процессы.

Финансовая поддержка муниципальных инициатив выступает ключевым условием успешного социально-экономического развития территорий. Объем и стабильность финансирования определяют не только темпы реализации проектов, но и уровень жизни населения. Основным источником ресурсов традиционно является местный бюджет, однако его ограниченность требует привлечения дополнительных средств. В этой связи особую значимость приобретают межбюджетные трансферты, направленные на сокращение дисбаланса между регионами и поддержку депрессивных территорий. Для достижения сбалансированного развития необходима прозрачная система распределения таких средств, исключающая риски нецелевого использования.

В условиях дефицита бюджета возрастает роль привлечения инвестиций. Стимулирование частного капитала требует создания благоприятного инвестиционного климата через модернизацию инфраструктуры, совершенствование нормативно-правовой базы и снижение административных барьеров. Важным инструментом становится муниципально-частное партнерство (МЧП), объединяющее ресурсы власти и бизнеса для

реализации социально значимых проектов. Дополнительными источниками финансирования могут выступать:

- краудфандинговые платформы;
- выпуск муниципальных облигаций;
- грантовые программы при поддержке международных организаций.

Эффективность этих механизмов напрямую зависит от уровня доверия населения к местным властям и их способности обеспечивать прозрачность расходов.

Успешное управление финансами требует внедрения комплексного подхода, включающего:

- долгосрочное планирование с учетом приоритетных направлений развития;
- мониторинг финансовых потоков в режиме реального времени;
- регулярную оценку результативности реализуемых программ.

Как отмечают эксперты, системная работа с финансами позволяет минимизировать риски и повысить устойчивость муниципалитетов в условиях экономической нестабильности [5, с. 87].

Внедрение цифровых платформ для управления бюджетами и блокчейн-технологий для отслеживания транзакций может усилить прозрачность и снизить коррупционные риски, что особенно актуально в контексте растущих требований общества к подотчетности власти.

Несмотря на законодательно закрепленные принципы местного самоуправления, управление социально-экономическим развитием муниципальных образований (МО) сталкивается с комплексом системных проблем. Одной из ключевых трудностей является ресурсная необеспеченность, связанная с дефицитом собственных финансовых средств, что ограничивает реализацию социальных программ и развитие территорий. Высокая зависимость от межбюджетных трансфертов снижает стимулы к поиску внутренних резервов роста. Усугубляет ситуацию кадровый дефицит, особенно в малых городах и сельских поселениях, где нехватка квалифицированных управленцев затрудняет принятие эффективных решений. Серьёзным барьером остаётся износ инфраструктуры – транспортной, инженерной и социальной, требующей масштабных вложений, недоступных многим МО. Демографические проблемы, такие как миграция молодёжи в крупные города и старение населения, подрывают трудовой потенциал и социальную устойчивость территорий. Низкая инвестиционная активность, вызванная макроэкономическими рисками и слабостью местных институтов, замедляет экономическую динамику. Дополнительным фактором риска выступает слабая межмуниципальная кооперация, ограничивающая возможности совместного решения общих задач. Кроме того, стратегическое планирование зачастую носит формальный характер, не будучи подкреплённым реальными ресурсами и механизмами исполнения [1, с. 90].

Для преодоления этих вызовов необходима трансформация подходов к управлению развитием МО. Стратегические приоритеты включают укрепление экономической базы через поддержку малого и среднего бизнеса, снижение административных барьеров и привлечение инвестиций за счёт формирования привлекательного имиджа территорий и развития муниципально-частного партнёрства. Важным направлением является диверсификация экономики с акцентом на традиционные и инновационные отрасли. Развитие человеческого капитала требует повышения доступности образования, здравоохранения и культурных услуг, а также программ закрепления молодёжи, включая жилищные инициативы. Модернизация инфраструктуры должна осуществляться через долгосрочные программы с использованием энергоэффективных технологий и решений для «умных» городов. Повышение эффективности управления предполагает интеграцию стратегического планирования с бюджетными процессами, внедрение цифровых инструментов и проектных методов, а также развитие кадрового потенциала органов власти. Ключевое значение имеет усиление прозрачности деятельности местных администраций и активизация межмуниципального сотрудничества для реализации совместных проектов. Важным условием успеха остается взаимодействие с региональными властями, бизнесом и гражданским обществом, обеспечивающее баланс интересов всех участников развития территории [3, с. 75].

Управление социально-экономическим развитием муниципальных образований представляет собой комплексный и многогранный процесс, требующий постоянной адаптации и поиска инновационных решений в условиях динамичной внешней среды. От качества этого управления напрямую зависят благосостояние граждан, устойчивость локальных экономик и позиционирование страны в глобальном контексте. Современные вызовы диктуют необходимость перехода от традиционных административных механизмов к стратегическому менеджменту, нацеленному на достижение измеримых результатов и вовлечение всех стейкхолдеров – от бизнеса до местных сообществ. Такой подход становится основой для преодоления дисбалансов и обеспечения долгосрочной стабильности муниципалитетов.

Перспективными направлениями научного поиска в этой сфере могут стать разработка инструментов мониторинга результативности муниципальных программ, а также сравнительный анализ успешных кейсов управления в различных типах территорий – от урбанизированных центров до сельских поселений. Это позволит сформировать адаптируемую методологию, учитывающую региональную специфику и актуальные тренды развития.

Литература

1. **Виноградова, Т. Г.** Муниципальное формирование как сложная социально-экономическая система и рыночный субъект / Т. Г. Виноградова, Я. И. Семилетова // Известия Международной академии аграрного образования. – 2022. – № 63. – С. 90-93. – EDN RQESVE.
2. **Виноградова, Т. Г.** Особенности и направления развития территорий: основные подходы и стратегии / Т. Г. Виноградова, Я. И. Семилетова, М. А. Кочеткова // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. – 2022. – № 4. – С. 51-55. – DOI 10.26163/RAEN.2022.66.75.007. – EDN NQVBCS.
3. **Иванов П.С.** Стратегическое планирование на муниципальном уровне: теория и практика. М.: Проспект, 2022.
4. **Лексин В.Н., Швецов А.Н.** Муниципальная Россия: Социально-экономическая ситуация, право, статистика. В 5 т. М.: Эдиториал УРСС, 2000-2001.
5. **Местное самоуправление: современные вызовы и перспективы развития:** коллективная монография / под ред. А.А. Васильева. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2021.
6. **Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года** (утв. Распоряжением Правительства РФ от 13.02.2019 N 207-р).

УДК 331.101.3

Студент **К.Г. ГУЩИНА**
Научный руководитель канд. экон. наук **А.П. ЛАВРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА УРОВНЯ МОТИВАЦИИ СОТРУДНИКОВ ГОСТИНИЧНОГО БИЗНЕСА

В современном мире, где человеческий капитал является одним из главных ресурсов, работодатели сталкиваются с необходимостью поиска новых подходов и инструментов для управления мотивацией сотрудников. При этом важно учитывать индивидуальные характеристики работников, особенности организационной структуры и рыночной среды [1, 2, 3]. В условиях высокой конкуренции на рынке гостиничного бизнеса важность создания условий, стимулирующих персонал на достижение максимальных результатов, становится ключевым фактором устойчивого развития компании.

С целью определения факторов, оказывающих наибольшее влияние на трудовую деятельность персонала, автором проведено анкетирование сотрудников организации, которая реализует коммерческую деятельность с 2009 года на современном рынке гостиничных услуг г. Санкт-Петербурга. Гостиница ориентирована на обеспеченного и требовательного клиента, предпочитающего высокий уровень обслуживания и в свою очередь имеет небольшой номерной фонд (22 номера), а среднесписочная численность сотрудников составляет 24 чел. Структура управления организации относится к линейно-функциональной. В целом

финансово-экономические показатели свидетельствуют об эффективной деятельности предприятия.

Результаты оценки уровня мотивации могут быть использованы для выявления сильных и слабых сторон действующей системы мотивации, разработки новых стимулов, снижения текучести кадров и повышения производительности труда. Применение социологических методов исследования помогает компании создать эффективную систему управления персоналом.

На рисунке 1 представлены данные, демонстрирующие степень удовлетворенности работников гостиницы своей трудовой деятельностью.

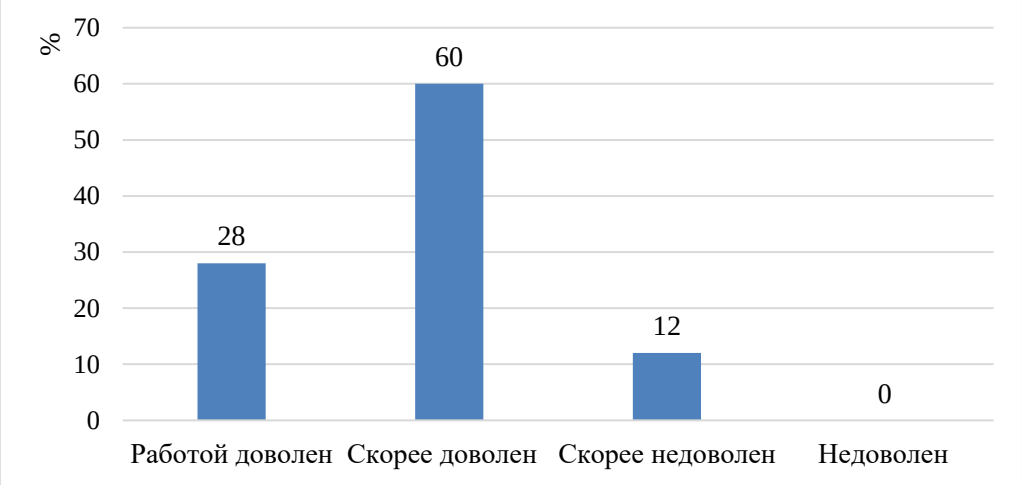


Рис. 1. Степень удовлетворения сотрудников организации своей трудовой деятельностью, %

Результаты анализа показывают, что лишь 28% опрошенных респондентов выражают уверенность в своей удовлетворенности трудовой деятельностью. Уровень удовлетворенности тесно связан с преданностью работников к организации, их готовностью вкладывать усилия в ее развитие, а также восприятием ценностей и целей организации как своих собственных. При этом 60% сотрудников демонстрируют тенденцию к росту уровня удовлетворенности, что является важным показателем и требует соответствующего внимания со стороны управленческого состава. Но 12% респондентов указывают на низкий уровень удовлетворенности, что подразумевает необходимость активного вмешательства со стороны руководства для идентификации причин данного недовольства. Игнорирование таких сигналов может привести к риску потери данной группы сотрудников. Необходимо реализовать все возможные меры для разрешения даже минимальных сомнений, связанных с трудовой деятельностью.

С целью выявления наиболее весомых факторов, способствующих удовлетворенности и мотивации работников, респондентам было предложено отметить в предложенной анкете (с возможностью выбора нескольких опций) ключевые аспекты (рис. 2).

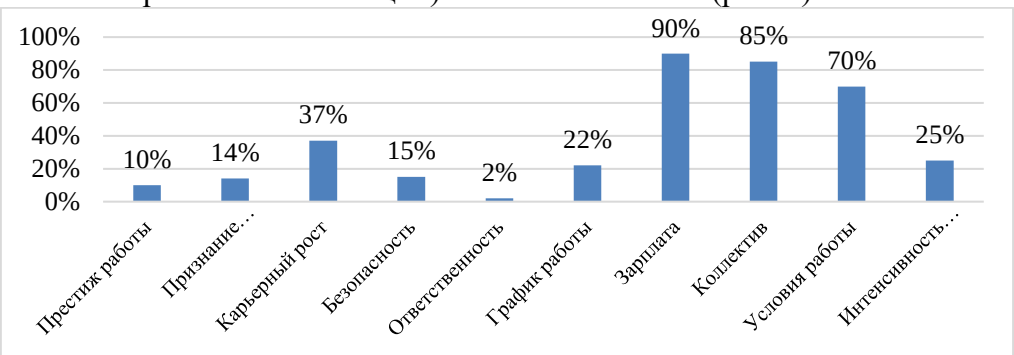


Рис. 2. Наиболее значимые и незначимые факторы в работе, %

Как видно из рисунка 2, уровень заработной платы, согласно мнению 90% опрошенных, выступает в качестве основного мотивационного элемента для работников. Вторая по значимости роль отводится рабочей атмосфере в коллективе, о чем сообщают 85% респондентов. Третьим немаловажным фактором являются условия работы, который отмечают 70% участников исследования. Менее значительные факторы включают в себя: ответственность (2%), престиж работы (10%) и признание руководителя и сотрудников (14%).

Полученные данные позволяют заключить, что финансовое вознаграждение занимает наивысшее место в иерархии потребностей работников, выступая в качестве основного мотивационного элемента для работников. Также подчеркивают необходимость уделения внимания руководства к механизму формирования позитивного морально-психологического климата в коллективе и подходящих условий труда для более продуктивной деятельности.

В социологическом исследовании также рассмотрен вопрос о восприятии справедливости системы вознаграждений в зависимости от достигнутых результатов деятельности, что проиллюстрировано на рисунке 3.

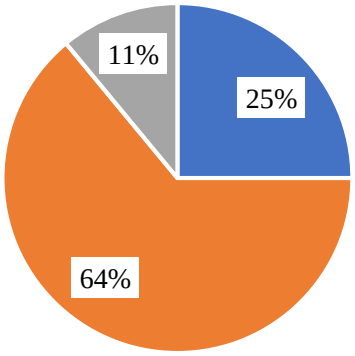


Рис. 3. Уверенность сотрудников в справедливости их вознаграждения по отношению к результатам их труда, %

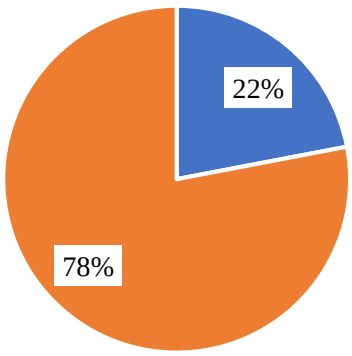


Рис. 4. Удовлетворенность существующей системой мотивации труда, %

Из рисунка 3 следует, что 64% опрошенных сотрудников сомневаются в справедливости своего вознаграждения за труд и работу в организации.

В заключение для того, чтобы узнать, удовлетворены ли сотрудники существующей системой мотивации, необходимо рассмотреть данные рисунка 4.

Исходя из представленного рисунка 4, можно сделать вывод о том, что большинство сотрудников (78%) оценивают существующую систему мотивации труда как неудовлетворительную. Однако 22% респондентов выразили свое несогласие с этим утверждением.

При опросе выявилось, что большая часть опрошенных сотрудников сомневаются в справедливости своего вознаграждения за труд в данной организации. Вместе с тем немало респондентов считают существующую систему мотивации и оплаты труда как неудовлетворительную. Исходя из этого, можно сказать о низком уровне мотивации персонала гостиницы.

Таким образом, проведенное исследование показало, что система мотивации, функционирующая в организации, недостаточно эффективна и не до конца сформирована; сотрудники не удовлетворены ей в полной мере, система оплаты труда работает некорректно, поэтому возникает необходимость в разработке мероприятий по ее совершенствованию.

Для решения существующих проблем автором предложены следующие рекомендации: разработка и внедрение в организации системы грейдов, проведение внутренних конкурсов и тренингов.

Мотивация персонала в гостиничном бизнесе требует комплексного подхода, включающего как материальные, так и нематериальные стимулы. Учитывая высокую конкуренцию в отрасли, успешное управление системой мотивации становится ключевым условием для достижения устойчивого развития организации, улучшения качества обслуживания и повышению уровня удовлетворенности клиентов.

Литература

1. **Лаврова, А.П.** Основные подходы к стимулированию в системе менеджмента организаций / А.П. Лаврова // Известия Международной академии аграрного образования. – 2022. – № 62. – С. 122-128. – EDN BCUOJS.
2. **Лаклаева, В.О.** Направления совершенствования системы управления персоналом предприятия / В.О. Лаклаева, А.П. Лаврова // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург - Пушкин, 16–18 марта 2022 года. Том Часть II. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 213-217. – EDN NQLUBG.
3. **Жукова, М.А.** Система мотивации персонала в гостиничном бизнесе / М.А. Жукова, В.А. Жуков // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. – 2022. – Т. 11, № 5. – С. 16-21. – EDN LCDRML.

УДК 338.48

Студент **М.Н. КАЙНОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **А.П. ЛАВРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТОВ РАЗМЕЩЕНИЯ И ПИТАНИЯ В РАМКАХ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА НА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ

В настоящее время, по данным Росстата, на 1 января 2024 года в Российской Федерации насчитывалось всего 36624 тыс. чел. сельского населения, из них удельный вес людей в возрасте моложе трудоспособного составил 19,1%, в трудоспособном – 56,3%, старше трудоспособного – 24,6%. Наблюдается тенденция ежегодного сокращения численности сельского населения: с 1 января 2001 г. по 1 января 2024 г. их количество уменьшилось на 2608 тыс. чел. (табл. 1).

Таблица 1. **Распределение сельского населения России по возрастным группам на 1 января**

Население	2001 г.		2011 г.		2022 г.		2023 г.		2024 г.		Изменение (+, -) 2024 г. к 2001 г., тыс. чел.
	тыс. чел.	в %	тыс. чел.	в %	тыс. чел.	в %	тыс. чел.	в %	тыс. чел.	в %	
Сельское население	39232	100	37444	100	36998	100	36792	100	36624	100	-2608
из общей численности – население в возрасте:											
моложе трудоспособного	8796	22,4	7027	18,8	7252	19,6	7152	19,4	6990	19,1	-1 806
трудоспособном	21517	54,8	22122	59,1	20579	55,6	20290	55,2	20626	56,3	-891
старше трудоспособного	8919	22,8	8295	22,1	9167	24,8	9350	25,4	9008	24,6	+89

Источник: Росстат [1]

Сегодня уровень и качество жизни сельского населения в целом существенно отстают от уровня жизни в городах. Обобщающим показателем материального благосостояния семьи является среднедушевой объем располагаемых ресурсов, включающий все денежные и

натуральные поступления (в денежной оценке), которыми в данный период располагает домашнее хозяйство для обеспечения своих расходов и создания сбережений. Так, размер располагаемых ресурсов у сельских жителей за рассматриваемый период заметно ниже по сравнению с городскими жителями (рис. 1), что может выступить одной из главных причин роста миграционного оттока сельского населения, утраты освоенности сельских территорий.

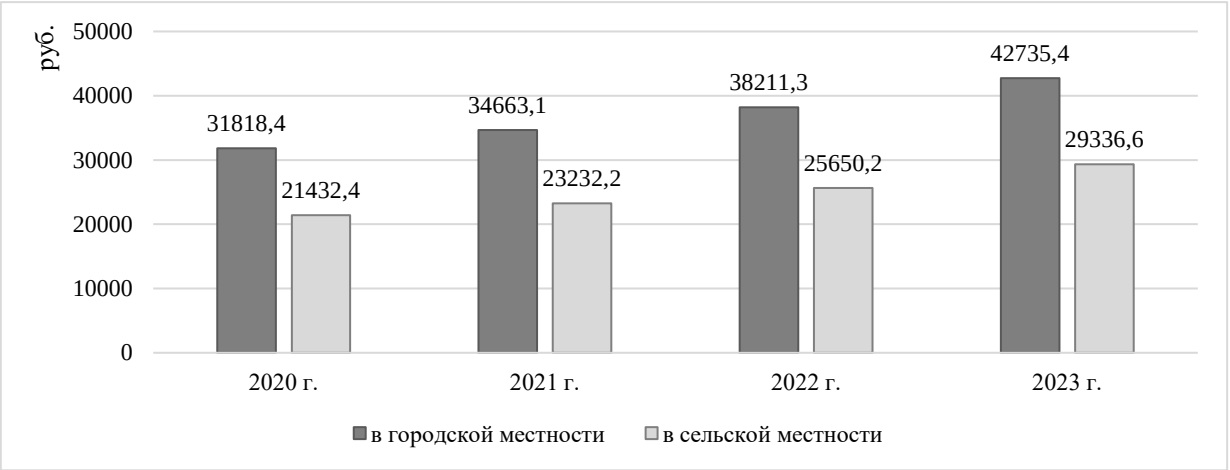


Рис. 1. Уровень располагаемых ресурсов домашних хозяйств Российской Федерации в зависимости от места проживания, в среднем на члена домохозяйства в месяц, руб. [1]

Под сельскими территориями понимают сельские населенные пункты, поселки городского типа и межселенные территории. В свою очередь сельские поселения – это один или несколько объединенных общей территорией сельских населенных пунктов, в которых местное самоуправление осуществляется населением непосредственно и (или) через выборные и иные органы местного самоуправления, а межселенные территории – это территории, находящиеся вне границ поселений. Понятие «сельская местность» ассоциируется со совокупностью сельских населенных пунктов, а также с окружающими окрестностями, ландшафтом, природными особенностями территории, которые повлияли на облик каждой деревни и села.

С целью сохранения и развития социально-экономического, историко-культурного потенциала сельских территорий следует создавать все необходимые условия для обеспечения стабильного повышения качества и достойного уровня жизни сельского населения.

Развитие сельского туризма способствует созданию для местного населения новых рабочих мест для молодежи и женщин, выступает как источник дохода, дает возможность развития для самозанятости, малого предпринимательства. В сфере комплексного развития сельских территорий данное направление является эффективным механизмом в привлечения инвестиций, улучшению инфраструктуры, диверсификации экономики, пополнению бюджетов поселений и т.д.

Сельский туризм также может содействовать повышению привлекательности временного или постоянного проживания людей в сельской местности. Из-за ухудшения экологической и психологической обстановки в крупных городах городские жители стараются проводить много времени на свежем воздухе и отдыхать ближе к естественной природе, получая положительные эмоции от тишины или активных развлечений. У определенной категории людей, независимо от размера достатка, в силу семейных или иных причин есть традиция в систематическом посещении сельской местности. Возможность приобщения к сельскохозяйственным работам и промыслам, питаться экологически чистыми продуктами, познакомиться с деревенским бытом, местной культурой и обычаями, пообщаться с животными, принять участие в национальных праздниках, фестивалях и других мероприятиях – все это также формирует мотивацию современного потребителя услуг сельского туризма.

Учитывая мотивацию туристов, владельцы объектов сельского гостеприимства тем самым создают востребованные продукты.

Согласно Федеральному закону от 02.07.2021 г. №318-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» и статью 7 Федерального закона «О развитии сельского хозяйства»» сельский туризм, наряду с другими видами отечественного туризма, признан приоритетным направлением государственной политики на ближайшее время. Сельский туризм – это вид туризма, предусматривающий посещение сельской местности, малых городов с численностью населения до тридцати тысяч человек в целях отдыха, приобщения к традиционному укладу жизни и обычаям, ознакомления с объектами культурного наследия, с сельскохозяйственным производством с возможностью использования услуг по временному размещению, организации досуга, экскурсионных и иных услуг [2.] Таким образом, понятие «сельский туризм» включает такие виды туризма, как культурный, этнографический, познавательный, гастрономический, аграрный, событийный, экологический, активный и иные виды содержательного досуга в сельской местности.

Гостиничный бизнес и предприятия общественного питания как объекты сельского туризма являются одним из важных видов деятельности сферы гостеприимства. Это та область предпринимательства, которая предоставляет обслуживание, характеризующееся любезностью, вниманием и радушием по отношению к гостям.

Требования к гостиницам в сельской местности, используемым для сельского туризма, расписаны в документе «Об утверждении требований к средствам размещения, используемым для осуществления деятельности по оказанию услуг в сфере сельского туризма в сельской местности», который вступил в силу с 1 марта 2023 года и действует до 1 марта 2029 года. Туристы могут рассчитывать на комфортабельное проживание, но при этом условия жизни в сельском средстве размещения проще, чем в городских отелях.

Рассмотрим статистические показатели деятельности коллективных средств размещения, расположенных на сельских территориях Российской Федерации (табл. 2).

Таблица 2. **Основные показатели деятельности коллективных средств размещения, расположенных на сельских территориях Российской Федерации**

Годы	Число коллективных средств размещения, единиц	Число номеров, единиц	Число мест, единиц	Численность размещенных лиц, человек	Число ночевок, единиц
2021	6293	188170	563844	8864881	40778992
2022	6454	191654	580660	9752318	47478721
2023	11714	393056	1132947	21770417	105250984

Все основные показатели такие, как число коллективных средств размещения, число номеров, число мест, численность размещенных лиц, число ночевок ежегодно увеличиваются. Например, в 2023 году коллективными средствами размещения, расположенные на сельских территориях, воспользовались более 21 млн человек, что на 12 млн человек больше, чем годом ранее.

Сведения о наличии объектов общественного питания, расположенных на сельских территориях Российской Федерации, представлены в таблице 3.

Исходя из статистических данных, видно, что в 2023 году на сельских территориях Российской Федерации расположены 6127 общедоступных столовых и закусочных, 29957 столовых учебных заведений, организаций и промышленных предприятий, 16055 ресторанов, кафе и баров. За рассматриваемый период такие показатели, как количество мест и площадь зала обслуживания посетителей в объектах общественного питания показывают тенденцию роста.

Таблица 3. **Сведения о наличии объектов общественного питания, расположенных на сельских территориях Российской Федерации**

По состоянию	Общедоступные столовые, закусочные			Столовые учебных заведений, организаций, промышленных предприятий			Рестораны, кафе, бары		
	количество, единиц	в них мест	площадь зала обслуживания посетителей, м^2	количество, единиц	в них мест	площадь зала обслуживания посетителей, м^2	количество, единиц	в них мест	площадь зала обслуживания посетителей, м^2
На 31 декабря 2021 года	4098	131486	271310,3	25605	1491440	2046882,5	10707	521985	1045219,9
На 31 декабря 2022 года	5188	161142	329648,0	28874	1759155	2448872,0	14121	678823	1379624,0
На 31 декабря 2023 года	6127	177782	372073,2	29957	1871722	2596406,9	16055	755827	1569139,8

Сельский туризм относится к числу наиболее быстро развивающихся сегментов туристической отрасли и определяет современные направления развития гостиничного и ресторанного бизнеса на сельских территориях. Однако, для успешного привлечения туристов к объектам сельского туризма необходимы эффективные методы продвижения [3-6]. Фактор маркетинга – это важный элемент деятельности любого предприятия гостеприимства, ориентированного на прием посетителей и предоставление им качественных услуг. Грамотно разработанная маркетинговая стратегия – ключ к успеху в развитии бизнеса.

Знание правил приема гостей, их нужд и потребностей и умение удовлетворить их как можно быстрее и лучше, необходимо каждому владельцу гостиницы или ресторана. В последнее время в научных публикациях упор делается на личностный аспект качества обслуживания: профессионализм персонала, культуру поведения, этику. Гостеприимство как проявление добрых личных отношений сотрудника к клиентам выходит на первый план. Одной из основных проблем функционирования объектов гостеприимства является отсутствие системы оценки качества оказываемых услуг и уровня удовлетворенности потребителей. Фактическое восприятие и степень расхождения ожиданий, связанных с посещением объекта, с реальным набором впечатлений впоследствии передаются и собираются в информационном пространстве, оказывая влияние на принятие решения о новом направлении путешествия либо о повторном посещении. Соответственно, по возможности, следует предоставлять сельским предпринимателям бесплатные практико-ориентированные образовательные программы повышения квалификации, проводить курсы обучения персонала по вопросам обслуживания клиентов.

Субъекты предпринимательства в сфере гостеприимства испытывают серьезные трудности с маркетингом и продвижением своего локального продукта, и тем более, с развитием территориального бренда. Для обеспечения комплексного решения вопросов продвижения необходимо использовать все механизмы эффективного взаимодействия и координации деятельности федеральных органов исполнительной власти, органов государственной власти субъекта Российской Федерации, органов местного самоуправления муниципальных образований и представителей бизнеса.

На уровне муниципалитетов целесообразно создавать локальные туристско-информационные центры по продвижению территории, местные центры сельского туризма на базе учреждений культуры, общественные советы при органах местного самоуправления и т.п.

Дополнительным механизмом развития системы продвижения сельского туризма и популяризации сельской территории в масштабах страны является проведение массовых событийных мероприятий. При этом событийный менеджмент требует особых навыков и компетенций, а также серьезных бюджетов и поддержки со стороны органов власти.

К важным элементам инфраструктуры продвижения сельского туризма также относятся: установка знаков туристической навигации на сельских территориях; распространение информации о положительных результатах развития вида деятельности.

Рассмотрим современные технологии успешного продвижения объектов сельского туризма: коллективных средств размещения и общественного питания на сельских территориях. В эпоху цифровых технологий таким заведениям необходимо сосредоточиться не только на своих преимуществах, но и на онлайн-присутствии.

1. Наличие собственного сайта, содержащий подробную информацию об объекте, фотогалерею, виртуальный тур, детальное описание основных и дополнительных видов услуг.

2. Создание аккаунтов, активное ведение страниц и сообществ в популярных социальных сетях с регулярной публикацией качественного контента для привлечения и удержания целевой аудитории, а также для распространения информации о предложениях и акциях.

3. Сотрудничество с инфлюенсерами, с блогерами-путешественниками и влиятельными личностями, которые смогут разместить контент о вашем бизнесе, что способствует дополнительному вниманию и повышению доверия.

4. Использование поисковой оптимизации, запуск контекстной рекламы.

5. Проведение вебинаров и онлайн-туров, а также организация онлайн-мероприятий с презентациями местных традиций, фермерских хозяйств и т.д.

6. Email-маркетинг – регулярная рассылка для поддержания интереса и лояльности клиентов.

7. Участие в выставках и ярмарках. Это отличная возможность для встречи с потенциальными клиентами, установления деловых контактов и получения новых идей для бизнеса. Присутствие на таких мероприятиях позволяет продемонстрировать свои уникальные предложения и произвести впечатление на посетителей.

8. Использование платформ для бронирования и создание собственного мобильного приложения с интерактивными картами, информацией о мероприятиях и возможностью бронирования экскурсий значительно повышает удобство для гостей, а также позволяет собирать онлайн-отзывы.

Грамотное внедрение современных технологий позволит владельцам объектов сельского туризма привлечь больше клиентов, улучшить качество обслуживания и повысить узнаваемость своего бренда. К реализации данной задачи рекомендуется привлекать специалистов в сфере территориального маркетинга, брендирования, продвижения, базовые средства массовой информации, топ-блогеров и т.п.

Если государство заинтересовано в сохранении сельских территорий, то его первоочередной задачей должно стать повышение уровня и качества жизни сельского населения на основе преимуществ сельского образа жизни.

Литература

1. **Официальный сайт** Федеральной службы государственной статистики. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru.
2. **Федеральный закон** от 02.07.2021 г. №318-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389013/
3. **Стратегия развития туризма** в Российской Федерации в период до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2019 года N 2129-р. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_333756/
4. **Кривцов, И.В.** Ориентиры формирования сельского гостеприимства Российской Федерации / И.В. Кривцов, Т.Л. Косульникова // Сервис в России и за рубежом. – 2016. – Т. 10, № 7(68). – С. 53-63. – EDN WXDRRR.
5. **Поршнева, Д.В.** Развитие концепции территориального маркетинга / Д.В. Поршнева, А.П. Лаврова // Вестник Студенческого научного общества. – 2018. – Т. 9, № 3. – С. 131-132. – EDN YNVMNN.

6. **Лаврова, А.П.** Демографическая ситуация в сельской местности Российской Федерации / А.П. Лаврова // Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция к 100-летию факультета экономики и управления в АПК: материалы национальной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 24 июня 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 38-41. – EDN ZMTRDE.

УДК 338.48

Студент **К.В. КОРНИЛОВА**
Научный руководитель д-р экон. наук **Н.Н. КРУПИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

К ВОПРОСУ ОБ УПРАВЛНИИ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ В ГОСТИНИЧНОМ БИЗНЕСЕ

Денежные ресурсы субъекта хозяйствования являются важнейшими активами и самостоятельными объектами управления. Ученый Бланк И. А. денежными потоками называет взаимосвязанные процессы поступления и выбытия денег за определенный период времени в процессе хозяйственной деятельности, отмечая, что они характеризуются периодом времени, рисками, ликвидностью [1]. По видам хозяйственной деятельности эти потоки разделяют на три вида [2]:

1. Денежный поток по текущей деятельности, которая направлена на взаиморасчеты с поставщиками и заказчикам, расчеты с сотрудниками, расчеты с бюджетом и иными выплатами.

2. Денежный поток по инвестиционной деятельности, который представляет собой свободные денежные средства, направляемые для освоения новых или усовершенствованных продуктов и технологий.

3. Денежный поток по финансовой деятельности – это средства, связанные с выплатой по долговым обязательствам перед кредитными учреждениями или с операциями на бирже ценных бумаг.

Управление денежными потоками – это приоритетная функция менеджмента, сущность которой состоит в прогнозировании, планировании, контроле, анализе и корректировке финансовых отношений в деятельности предприятия. В секторе гостеприимства актуальность этих процедур определяется тремя факторами:

– сезонным характером потребительского спроса;

– высоким уровнем отраслевой конкуренции;

– инфляционным ростом цен в экономике.

Будем рассматривать денежные потоки в гостиничном бизнесе как поступление (входящие) и расход (исходящие) денежных средств в операционном цикле оказания услуги размещения в соответствии с принятым стандартом обслуживания. Входящие потоки – это денежные суммы, полученные от продажи номеров, еды, дополнительных услуг, сдачи имущества в аренду, доставки заказов на дом клиентов. Исходящие потоки – расходы на материалы, энергию, оплату труда, налоговые и иные платежи.

Своевременность и полнота денежных ресурсов обеспечивают устойчивость и качество процесса обслуживания, платежеспособность, конкурентные преимущества, перспективы развития. Управление включает такие аспекты: анализ финансовой отчетности (financial reports analysis), управление затратами (managing costs), ценообразование (pricing), прогнозирование и бюджетирование (forecasting and budgeting), управление оборотным капиталом (managing cash), управленческую отчетность (management reports) [2].

Отбор литературы показал, что в гостиничном деле могут быть эффективными следующие приемы управления денежными потоками:

– во-первых, размещение временно свободных денежных средств в депозиты и ценные бумаги для их капитализации, т. е формирование инвестиционного портфеля, что позволит накопить дополнительные денежные средства;

– во-вторых, расширение компетенции специалистов в вопросах оптимизации и равномерного распределения бюджетов подразделений;

– в-третьих, постоянный контроль и сопоставление потоков денежных средств в определенный период времени и грамотное распределение их по направлениям деятельности в соответствии с реализуемой стратегией.

Центры возникновения потоков многообразны (рис. 1).

ВХОДЯЩИЕ ПОТОКИ	ИСХОДЯЩИЕ ПОТОКИ
номерной фонд	технический департамент
рестораны, бары, кафе	служба снабжения
оздоровительные центры (бассейны, бани, СПА, сауны, салон красоты и пр.)	административно-управленческий персонал отеля
торговые помещения, конференц-залы, переговорные, сдаваемые в аренду	служба гостиничного хозяйства, включая номерной фонд и кухню
бизнес-услуги (ксерокс, факс)	служба приема и размещения
телекоммуникационные услуги	служба питания
химчистка/прачечная	инженерно-технический отдел
прокат оборудования и инвентаря	коммерческая служба
заказ и доставка продукции на дом	парковка

Рис. 1. Денежные потоки в гостинице

Гостиничное обслуживание имеет специфическую технологию, а процесс отличается высокой фондоемкостью: наибольший удельный вес имеют мебель, оборудование, здания, сооружения. Поэтому важной аналитической операцией является сравнение уровней динамики ключевых показателей деятельности – абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение 1 % прироста. Эффективное управление означает достижение рационального соотношения этих показателей в конкретный период времени. Например, эффективное управление предполагает определение и анализ затрат, которые формируют себестоимость услуги размещения и ее доходность. Часть расходов специалист может на законном основании распределить по центрам прибыли, а часть оставить нераспределяемыми (undistributed cost). Последние отдельно выделяются в управленческой отчетности гостиницы, а при необходимости относятся на центры прибыли пропорционально по категориям номеров.

Общепризнано, что эффективное управление имущественным комплексом гостиницы достигается при условии опережающих темпов роста потока прибыли в сравнении с объемами выручки и затрат, а также опережающих темпов роста производительности труда по отношению к объему фонда оплаты труда.

Приоритетной задачей обеспечения устойчивости денежных потоков является управление равномерной загрузкой номерного фонда. Нами определены типичные причины снижения этого показателя:

1. Планируемые ремонтно-восстановительные работы в гостинице.
2. Планируемые проекты инновационной модернизации технических систем, реконструкции номерного фонда, благоустройство территории.
3. Расширение или сужение территории.
4. Диверсификация бизнеса.
5. Макроэкономическая ситуация в стране, темпы инфляции, финансовый кризис.
6. Существенные изменения в конкурентной среде.

7. Принципиальные изменения в ценовой и маркетинговой политике гостиницы.

Еще один аспект повышения эффективности касается распределения расходов гостиницы на прямые и косвенные, которые могут существенного отличаться по категориям номеров. Прямые расходы непосредственно формируют себестоимость услуг размещения – текущие эксплуатационные, коммунальные, амортизация, фонд оплаты труда, налоги и т.д.. Косвенные расходы напрямую не связаны с оказанием услуг размещения – административно-управленческие, коммерческие расходы и др.

Прямые и косвенные расходы могут относиться к постоянным или переменным затратам, что также следует учитывать в управленческом учете.

Величина переменных затрат всегда возрастает или уменьшается пропорционально объему оказанных услуг размещения, следовательно, зависит от уровня загрузки номерного фонда. В условиях роста цен расходы на продукты питания, принадлежности для гостей, материалы, оплату труда объективно увеличиваются. Постоянные затраты в пределах отчетного или договорного периода не изменяются в зависимости от загрузки номерного фонда (арендная плата, коммунальные платежи и др.). Группировка затрат в учетной политике предприятия свидетельствует о том, что грамотные техники и приемы управления затратами рассматриваются как наиболее значимое конкурентное преимущество предприятия.

Аманаков А. Х. с соавторами выделяют три основных направления, которые должен контролировать и анализировать менеджменту гостиницы [3]:

1. Эффективный контроль оборотного каптала – контроль сроков дебиторских задолженностей и внимательный выбор поставщиков по условиям оплаты. Создается годовой прогноз, который непрерывно обновляется в течение года и охватывает баланс на начало и конец финансового года и отчет о прибыли и убытках за этот же период. Это позволит гостиничному менеджменту максимально быстро обнаружить слабые места в будущей операционной деятельности, и принять соответствующие меры до того, как возникнут трудности.

2. Максимальная эффективность затрат. Рекомендуется пересмотр условий договора с текущими и потенциальными будущими поставщиками, юридическая и налоговая оптимизация.

3. Увеличение доходов. Поддержание постоянных затрат на одном уровне, рост переменных издержек только при росте дополнительных доходов, увеличение продаж номеров, дополнительных услуг, активный интернет-маркетинг – реклама и высокие позиции в крупнейших сайтах онлайн бронирования.

Главная цель управления затратами достижение снижения точки безубыточности гостиницы, как границы между убытками и прибылью [4]. Точка безубыточности гостиницы представляет собой объема предоставления услуг, при котором выручка от их оказания покрывает все годовые расходы. В рамках управления доходностью номерного фонда рассчитывают загрузку, при которой при текущем уровне цен доходы от размещения гостей покрывают соответствующие расходы, а также среднюю цену номера, которая дает аналогичный результат при заданной среднемесячной загрузке. Аналогичным образом рассчитывают точку безубыточности для других видов услуг в зависимости от конкретной ситуации и специфики организации данных услуг.

Исходными данными для расчета точки безубыточности являются сведения:

– ARR (Average Room Rate) – доходность одного номера;

– FC (Fixed Costs) – постоянные затраты, приходящиеся на номерной фонд;

− VC (Variable Costs) – переменные затраты на один номер;

– Rooms Available – количество номеров в отеле.

Предельное значение загрузки гостиницы или точка безубыточности равна частному от деления постоянных затрат на разность между доходностью одного номера и переменными затратами на один номер. Например, если номерной фонд гостиницы 200 номеров, постоянные затраты – 0,75 млн. руб., доходность одного номера – 18000 руб., переменные затраты на один номер – 7500 руб. Точка безубыточности – 72 номера, или 36 % от номерного фонда. Расчет

показывает, что фактический уровень загрузки номерного фонда должен заметно превышать эту величину. Принимается, что для гостиниц он не может быть ниже 70 %.

Опыт зарубежных брендовых отелей доказывает, что эффективность управления денежными потоками достигается с помощью грамотного стратегического планирования, охватывающего отбор кадров, правильное делегирование полномочий центрам затрат и прибыли, программы лояльности клиентов. Их конкурентные преимущества обусловлены как материальными (физическими и финансовыми), так и нематериальными активами, например, организационные способности и человеческий капитал. Важные стратегические подходы – установление стратегических партнерских отношений с институциональными и частными инвесторами, имеющими опыт инвестирования в элитные отели и гостиничные сети, а также нацеленность на высокий уровень сервиса [5].

Все вышеизложенное доказывает целесообразность выработки определенных правил управления затратами и денежными потоками в целом в гостиничном бизнесе. Одна из задач нашего исследования состояла в систематизации и обобщении литературного материала по этому вопросу (рис. 2).



Рис 2. Правила управления денежными потоками в гостиничном бизнесе (составлено автором)

Представленный набор правил нами рассматривается как основа для создания высокоэффективной внутрифирменной системы управления денежными потоками в операционном цикле гостиницы.

Литература

1. **Бланк, И.А.** / И. А. Бланк Управление финансовыми ресурсами. М.: Омега-Л, ООО «Эльга», 2011. — 768 с.
2. **Лукасевич, И.Я.** Управление денежными потоками: учебник /И. Я. Луксевич, П. Е. Жуков. М. : Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2023. – 184 с.
3. **Аманаков, А. Х.** / А.Х. Аманаков, Б.О. Байрамов, С. М. Джумадурдыев Анализ точки безубыточности: концепции, расчет и влияние на управление затратами //Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ» - 2024 - № 5 (74) - Том 4. – С.

4. **Калганова, А.А.** Специфика управления денежными потоками гостиничного предприятия /А.А. Калганова, В. Е. Засенко //Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования – 2017. - №6 (24). – С. 35-39.
5. **Крупина, Н.Н.** /Н.Н. Крупина Стратегический менеджмент в гостинично-ресторанном сервисе. Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2023. - 138 с.

УДК 378

Студент **Д.В. ЛУГОВАЯ**
Научный руководитель д-р экон. наук **Н.Н. КРУПИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕРСОНАЛА В СЕКТОРЕ ГОСТЕПРИИМСТВА

Многие исследователи указывают на интегративную целостность профессиональных знаний, умений и навыков в понятии «компетенция». В экономике знания и инноваций компетенции постоянно совершенствуются, в текущий момент – востребованы цифровые технологии, следовательно, приоритет закрепляется за цифровой грамотностью. Цифровизация меняет деловую среду, следовательно, меняет планы долгосрочного развития, стратегию достижения целей, роль и место новых знаний в создании конкурентных преимуществ [1]. Это актуально для отраслей, выполняющих роль локомотивов отечественной экономии, в первую очередь, для сектора гостеприимства, демонстрирующего высокие темпы роста продаж и инновационного обновления. Работа специалистов связана с большим потоком информации, поступающим от потребителей услуг, коллег, партнеров, поэтому эффективный специалист должен уметь грамотно и мобильно обрабатывать информацию с помощью современных технологий, принимать решения поставленных задач, осуществлять обратную связь с адресатом, налаживать эффективную коммуникацию взаимодействия [2].

Инновации формируют новые знания и умения, технологии, рождают новые подходы к организации обслуживания, позволяющие удержать и привлечь клиентов, достигать лучшего качества в работе. Магзумова Н.В и Хомова А. Х. отмечают, что в ресторанном бизнесе инновации зависят от многих факторов – стоимость продукта, здоровье и покупатбельская способность населения, демография, уровень и качество жизни, отношение к здоровому образу жизни, образованность населения [3]. Отмеченные факторы учитывают при разработке инновационной стратегии сервисной организации.

Менеджменту предприятий сервиса важно оценивать привлекательность цифровых инноваций и важность цифровых компетенций сотрудников как главный фактор увеличения прибыли. В целом влияние этого фактора проявляется в изменении объема продаж, средней годовой рентабельности производства услуг; требуемых инвестиция и периоде их окупаемости; стабильности денежных поступлений; рентабельности инвестиций в целом.

Актуальные направления инновационной деятельности, например, в ресторанном бизнесе демонстрируют многообразие инструментов для поддержания уникальности и неповторимости услуги, а также возможности достигать соответствие ресторанного продукта меняющимся потребительским запросам и требованиям (рис.1).

Направление	Комментарии
Организационно-технологические	Новые блюда, более эффективные формы обслуживания и организационные нормы труда, проведение шоу, трансляций на плазменных телевизионных панелях
Технические	Внедрение новых видов техники, приспособлений, инструментов, технико-технологических приемов труда, включая компьютерную технику, информационно-технологические новшества, сенсорные дисплеи меню, облегчающие работу с клиентами, что позволяет усовершенствовать в целом весь процесс сервиса
Управленческие	Новшества, ориентированные на совершенствование внутренних и внешних связей и процессов организации
Комплексные	Охватывают одновременно разные стороны ресторанного сервиса, например, бутик с ювелирными украшениями, часами престижных марок, эксклюзивными аксессуарами, столовыми приборами. Также музыкальное сопровождение мероприятий, услуги флористов, изготовление букетов на заказ

Рис.1. Направления инновационной деятельности в сервисе (составлено автором)

Показатели оценки привлекательности профильных инноваций (продуктовые, технологические, управленческие) отражают влияние фактора времени и текущего состояния макросреды – экономические, демографические, социальные, правовые и другие процессы (рис.2).

ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ИННОВАЦИЙ В СЕРВИСЕ		
Доля инновационной продукции, находящейся на стадиях вывода на рынок и роста. Доля венчурного финансирования	*Соотношение стоимости нематериальных активов в части лицензий и патентов в совокупных активах ресторана и стоимости материальных активов.*	*Относительная наукоемкость услуги, т.е. использование новейших высокотехнологичных разработок и уникальных идей, освоение новых рынков и продуктов*
Значительно увеличивают объемы продаж и доходы в ближайшей перспективе, сокращают затраты и увеличивают величину чистой прибыли		

Рис. 2. Показатели оценки привлекательности инноваций в сервисе (составлено автором)

В секторе гостеприимства активно применяются цифровые инновации как в процессе обслуживания клиентов, так и для маркетинговой поддержки услуги. Электронные сервисы помогают оптимизировать делопроизводство, документооборот и работу всего персонала. Главная задача – привлечь внимание гостя, оставить благоприятное впечатление и стимулировать к повторным покупкам. Эффективное управление рестораном, отелем, гостинично-ресторанным комплексом основано на качественном взаимодействии различных служб, отделов, центров ответственности.

Например, при работе официантов в вечернее время при повышенной загрузке зала или при обслуживании событийного мероприятия специализированные облачные сервисы отслеживания заказов, поступающих из кухни, снижают на 40% трудоемкость рабочих операций, следовательно, обеспечивают быстрое и качественное обслуживание гостей. Барьером на пути внедрения цифровых технологий становится нежелание сотрудников

принимать изменения или невысокий уровень цифровых навыков. Поэтому необходимо обучать персонал, чтобы вся команда понимала важность внедрения цифровых решений и умела их грамотно их использовать.

Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) предложила цифровые навыки в рабочей деятельности разделять на три категории: общие, профессиональные и комплементарные. Решетникова К.В. с соавторами указывается на важность классификации компетенций сотрудников гостиниц и отелей – гибкие и жесткие, универсальные. При этом последние могут быть когнитивными (системное и концептуальное мышление); эмоциональным интеллектом (осознание, самоконтроль эмоций) и социальным интеллектом (эмпатия, эффективная работа в команде).

Мировая практика гостеприимства демонстрирует разные требования к уровням развития цифровых навыков линейных сотрудников, специалистов и руководителей. В нашем исследовании обобщены и систематизированы соответствующие данные и предложена авторская группировка цифровых компетенций применительно к должности официанта ресторана (таблица).

Таблица. Уровни цифровой грамотности официанта ресторана
(разработано автором)

Уровень	Состав навыков	Назначение навыков
Низкий	Интернет, сайт, почта	Понимание и использование. Знание меню, помощь гостю в чтении и пользовании при заказе по QR-коду. Установка приложения. Автоматизация общения с клиентами. Отправка и получение информации, работа с текстом, отправка писем и документов
	Персональный компьютер	
	Электронное меню	
	Чат-боты, вендинговые автоматы, кофе-машины	
	Простые роботы	
Средний	*Навыки низкого уровня*	Проведение обсуждений в режиме реально-го времени, ведение переговоров, контроль и презентация, обучение. Поиск целевой информации, оперативная обработка и анализ массива данных, оценка альтернативных решений и обоснование выбора лучшего
	Хранение и обработка данных, презентация	
	Текстовые процессоры	
	Большие данные	
	Искусственный интеллект	
Высокий	*Навыки низкого и среднего уровня*	Выступают фундаментом для построения нового актуального знания
	Работа в цифровых системах управления	Обеспечение поддержки стратегических ответственных решений
	Сложные программы ситуационного моделирования	Работа в нестандартных условиях, развитие стрессоустойчивости и навыков предотвращения конфликтов
	Интернет вещей, блокчейн	Доступность и открытость данных
	Создание полезных цифровых продуктов	Мотивация сотрудников к получению новых знаний и нового полезного опыта
	Технологии виртуальной реальности	Подготовки и переподготовки персонала ресторанов, отелей и гостиниц

Низкий уровень цифровой грамотности официанта соответствует базовому уровню сложности рабочих операций и предполагает выполнение простых задач под руководством и самостоятельно при минимально необходимом руководстве со стороны старшего официанта или администратора зала. Средний уровень предполагает расширение рабочих операций и полное самостоятельное обслуживание гостей, например, при планировании и организации банкетов или выездных мероприятий. Высокий уровень – это самостоятельное решение чётко определённых и нестандартных проблем в рамках должностных обязанностей старшего

официанта, например, работа в команде проекта разработки нового меню или новой дополнительной услуги, при освоении новой территории для сервиса «доставка на дом».

В секторе гостеприимства цифровые двойники не могут вытеснить человека из зоны обслуживания до тех пор, пока сохраняется потребность в персонализации услуги. В ресторанах быстрого питания или при продаже продуктов питания в вендинговых автоматах потребность в цифровых сервисах высокая, уровень соответствующих знаний существенно влияет на производительность труда и величину прибыли. В ресторанах элитного обслуживания цифровая грамотность в большей степени помогает уйти от рутинных и утомительных операций, оставляя время для творчества и креативных идей. В этой связи можно предположить появление альтернативных вариантов проявления связи между уровнем цифровой грамотности или компетенций, коллектива и уровнем конкурентоспособности продукта, который создает этот коллектив. В нашем исследовании представлена карта позиционирования ситуаций для субъектов хозяйствования в индустрии 3).

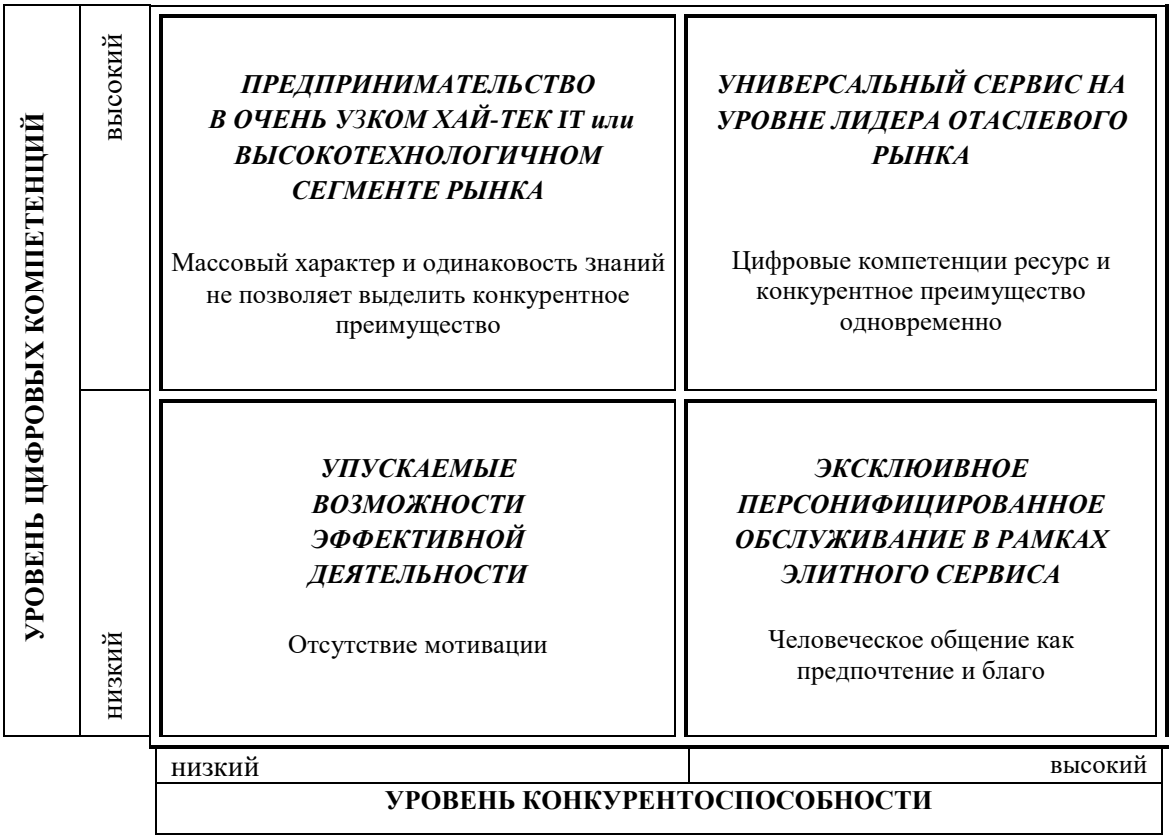


Рис. 3. Карта позиционирования ситуация проявления связи между уровнем цифровых компетенций и уровнем конкурентоспособности предприятия (разработано автором)

В экономических отношениях, основанных на коммуникациях «человек – человек» цифровая грамотность приводит, с одной стороны, к изменению потребительского поведения (гость), с дугой стороны, к оптимизации приема принятия решений в ходе обслуживания (работник). Интуиция и опыт работника опираются на облачные сервисы, ускоряющие его действия, делая их более адаптивными, точными и обоснованными. В то же время цифровые инструменты помогают менеджерам и специалистам принимать правильные решения в динамично меняющейся деловой среде.

Таким образом, сектор гостеприимства еще длительный период будет оставаться тем пространством экономической деятельности, где цифровые компетенции буду востребованы на уровне рабочего инструмента, помогающего развивать интеллектуальный потенциал работника, служить ему средством защиты от профессиональных ошибок и рутин.

Литература

1. **Крупина, Н.Н.** /Н.Н. Крупина Стратегический менеджмент в гостинично-ресторанном сервисе. Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2023. -
2. **Пясецкая, И.Ш.** О некоторых аспектах профессиональной подготовки будущих кадров индустрии гостеприимства и туризма в эпоху глобального процесса цифровизации /И. Ш Пясецкая //Современная высшая школа: инновационный аспект. – 2020. - Т. 12. - № 1. - С. 86-93.
3. **Магзумова, Н. В.** Инновационные технологии в ресторанном бизнесе для обеспечения конкурентоспособности организации /Н. В. Магумова, А. Х. Хомова //Азимут научных исследований: экономика и управление. - 2019. - Т. 8. - № 1 (26) - С. 385-388.
4. **Решентникова, К. В.** Цифровые и универсальные навыки сотрудников российских отелей: структура и уровень развития /К. В. Решетникова, М. Д. Предводителева, Н. Э. Соболева //Организационная психология. - 2023. - Т. 13. - № 2. - С. 100-120. DOI: 10.17323/2312-5942-2023-13-2-100-120

УДК 640.43

Студент **С.К. МАНВЕЛЯН**
Научный руководитель канд. экон. наук **А.П. ЛАВРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ В СФЕРЕ РЕСТОРАННОГО БИЗНЕСА

В настоящее время организация и управление ресторанной деятельностью проявляется в следующих аспектах:

– управление финансовыми ресурсами, правильное распределение их на будущее развитие производственных мощностей, проведение маркетинговых мероприятий и обеспечение достаточного количества кадров;

– оптимизация производственного процесса, взаимодействия цехов и сотрудников. Рестораны стремятся к стратегии «отсутствия остатков» (не делают большого количества заготовок и не замораживают приготовленную продукцию, чтобы избежать излишнего списания);

– своевременный и правильный заказ качественной продукции и инвентаризация остатков товаров для исключения перенасыщения склада продукцией или недостатка запасов;

– управление персоналом: обучение, повышение квалификации и создание комфортной атмосферы;

– организация маркетинговых коммуникаций и продвижение ресторана;

– контроль работы персонала, принятие управленческих решений для повышения их эффективности.

Таким образом, организация и управление рестораном несут в себе множество функций и возможностей для эффективного развития и выведения заведения на новый уровень на рынке. Сегодня индустрия общественного питания демонстрирует тенденцию активной трансформации под запросы потребителей. На первый план выдвигается удовлетворение потребностей гостей, организация обратной связи и следование тенденциям потребления пищи. Изучение пищевого поведения потребителей является важным вопросом, которым должны заниматься сотрудники маркетингового отдела ресторана. Следует отметить, что ресторан – это не только место потребления вкусной еды, но и возможность комфортного времяпрепровождения.

Каждое предприятие ресторанного бизнеса преследует цель всестороннего развития, роста потенциала на выбранном рынке, а также увеличения уровня прибыли за счет оптимального задействования финансовых, кадровых, информационных и других ресурсов. Процесс организации и управления деятельностью ресторана предполагает обязательный учет

современных тенденций и потребностей потенциальной аудитории. Каждый руководитель предприятия этой индустрии должен понимать собственные возможности, формировать соответствующие стратегии развития и следовать им в процессе трансформации производственных мощностей. Все вложенные в ресторан средства должны приносить пользу.

В условиях нестабильной ситуации в стране важно подбирать правильные направления и средства управления, чтобы они соответствовали выбранному типу заведения и наличию средств для развития. Если все факторы учтены, а управленческие решения принимаются своевременно и верно, то ресторан имеет все шансы на улучшение своих финансово-экономических показателей и увеличение успешности деятельности.

Сегодня руководство должно задействовать актуальные и инновационные средства, чтобы обеспечивать всестороннее развитие работы ресторана и стабильность обслуживания гостей [1, 2, 3]. При этом уровень обслуживания всегда взаимосвязан с уровнем мотивации персонала. Только сотрудник, вовлеченный в процесс повышения общих показателей деятельности ресторана, может быть максимально продуктивен и полезен заведению. Важно прорабатывать не только производственные процессы, но и систему контроля над достижением плановых показателей и поставленных целей. Для этого руководство должно оптимизировать и активно использовать цифровые и информационные средства, адаптируя их в работу ресторана. С их помощью в режиме реального времени можно отслеживать процесс достижения того или иного результата, а также эффективность работы персонала.

Изучение современных тенденций рынка – ещё одна задача, которую нельзя обойти стороной. Маркетинговые исследования помогают достижению успешной деятельности предприятия за счет своевременного определения потребностей потенциальных клиентов.

Новые технологии в работе ресторана играют важную роль. С их помощью у ресторана появляется возможность не только оптимизировать бизнес-процессы, но и находить резервы и идеи для повышения уровня обслуживания клиентов и будущего всестороннего развития.

Среди современных технологий, помогающих обеспечивать процесс управления рестораном, можно отметить следующие:

– автоматизированные системы управления кадрами и бизнес-процессами, позволяющие в режиме реального времени исследовать не только общие показатели продуктивности сотрудников, но и уровень запасов на складе ресторана;

– применение технологий «Интернет вещей» помогает сократить время отслеживание процессов в зале и на кухне, понимание свежести и срока годности продуктов, влажности в помещениях и т.д.;

– интерактивные и цифровые технологии, обеспечивающие более плодотворную работу с гостями: меню по QR-коду, расположенные на каждом столике; экраны на кухне, позволяющие автоматически видеть новые заказы; планшеты для официантов, ускоряющие прием заказов и другие приложения, сокращающие время от заказа до подачи блюд гостям;

– приложения для аналитики данных позволяют руководству своевременно реагировать на происходящие события и проблемные вопросы, быстро решать их, исключая конфликтные ситуации и сложности;

– приложения для бронирования столиков и залов для проведения мероприятий;

– оптимизация управления финансовыми ресурсами с помощью информационных и цифровых систем, анализирующих бизнес-процессы.

Стоит сказать, что сегодня благодаря инновационным средствам обслуживания и контроля, руководство может быстро выявлять и решать сложные задачи. Современные технологии позволяют ресторану идти в ногу со временем, не уступать конкурентам, увеличивать общую конкурентоспособность на выбранном рынке.

Важно отметить технологию, объединяющую работу всех отделов в единую информационную систему. Она исключает запись заказов «в блокнот», позволяя официантам вбивать их сразу в планшет, который отправляет «сигнал» на кухню. Кухня может ускорить процесс приготовления блюд, готовя сразу несколько порций одновременно.

Информационные элементы системы в зале помогут сразу считать стоимость заказов. Это облегчает работу администраторам, позволяя видеть весь заказ и его итоговую сумму со скидками и акциями.

Также важна комфортная обстановка в зале за счет применения цифровых средств: встроенных мониторов, систем звучания и светомузыки.

В системе маркетинга инновационные средства позволяют заказывать столики или отдельные блюда до прихода гостей; просматривать интерактивное меню с составом блюд, калорийностью и аллергенами; налаживать обратную связь с гостями, выявлять и учитывать их предпочтения; осуществлять оплату заказов бесконтактно.

Использование передовых технологий улучшает процесс обслуживания, облегчает работу персонала и повышает эффективность приготовления блюд.

Каждый сотрудник должен чувствовать своё участие в общем процессе обеспечения результативности бизнес-процессов компании, для этого должны быть созданы соответствующие условия. Применяемые инновационные технологии существенно трансформировали подход к организации и управлению рестораном, повышая успешность задействования ресурсов и процедур обслуживания.

Системы управления запасами, автоматизация бизнес-процессов, управление персоналом и маркетинговыми коммуникациями – всё это помогает развивать концепцию заведения и предоставлять клиентам всё необходимое для удовлетворения их потребностей.

За счет внедрения прогрессивных методов управления руководство может удаленно контролировать не только количество запасов продуктов, но и их сроки годности. Это помогает снизить уровень списаний и оптимизировать общую работу кухни.

Формируя уникальный «ресторанный продукт» для своих гостей, ресторан может не только улучшать конкурентные преимущества, но и соответствовать тенденциям, ожиданиям и потребностям потребителей, что очень важно в нынешних реалиях.

Литература

1. **Бацына, Я.В.** Инновационные технологии ресторанного бизнеса в условиях цифровизации / Я.В. Бацына, Т.М. Лимина, М.В. Сахарова // Тенденции развития науки и образования. – 2018. – № 45-2. – С. 15-21. – DOI 10.18411/lj-12-2018-28. – EDN BIMSHD..
2. **Хорани Нур.** Тренды и тенденции в технологиях ресторанного бизнеса // Российские регионы: взгляд в будущее. – 2023. – №3-4.
3. **Лаврова, А.П.** Основные типы инноваций в современном бизнесе / А.П. Лаврова // Перспективные технологии и инновации в АПК в условиях цифровизации: Материалы Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 15 февраля 2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2022. – С. 544-546. – EDN VDHJKD.

УДК 339.138

Студент **В.В. МУРЗИН**
Научный руководитель канд. экон. наук **А.П. ЛАВРОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДВИЖЕНИЯ РЕСТОРАННОГО БИЗНЕСА

Индустрия общественного питания представляет собой динамично развивающуюся сферу экономической деятельности, характеризующуюся высокой степенью конкуренции за потребительский сегмент.

В эпоху цифровизации внедрение инновационных технологических решений обеспечивает не только оптимизацию операционной эффективности, но и реализацию комплексных стратегий по расширению клиентской базы и повышению качества сервисного обслуживания.

Современные технологии меняют отечественный ресторанный бизнес, что ставит новые задачи перед рестораторами и требует от них адаптации к изменившимся условиям.

В контексте реализации эффективной маркетинговой стратегии для ресторанного бренда критически важным является проведение комплексного анализа потребительских предпочтений и ожиданий, а также осуществление детального мониторинга конкурентной среды для обеспечения релевантности позиционирования.

Для формирования целостной картины потребительского восприятия необходимо осуществлять комплексную систему сбора и анализа обратной связи (проведение опросов, мониторинг отзывов и т.д.). К тому же, в условиях стремительного развития искусственного интеллекта, отсутствие интеграции современных аналитических инструментов может рассматриваться как существенный фактор снижения конкурентоспособности.

Применение методологии анализа больших данных (Big Data) позволяет осуществлять подробную аналитику вкусовых предпочтений клиентов, востребованности гастрономической продукции, частоты посещений и среднего чека. На основе полученных сведений формируется информационная база для принятия обоснованных управленческих решений в сфере маркетинговой стратегии (например, рассылка эксклюзивных предложений в преддверии дня рождения клиента или формирование рекомендаций на основе анализа истории заказов) и оптимизации ассортиментной политики. Чат-боты, интегрированные в мессенджеры и веб-ресурсы предприятий, обеспечивают автоматизированную обработку заказов, генерацию ответов на типовые запросы потребителей и предоставление персонализированных рекомендаций.

В течение последних лет наблюдается трансформация маркетинговых стратегий предприятий общественного питания, при которой digital-маркетинг становится доминирующим инструментом продвижения ресторанных услуг. Данная тенденция обусловлена высокой эффективностью цифровых каналов коммуникации и их интеграцией в потребительское поведение целевой аудитории. Результаты социологических исследований подтверждают высокую степень восприимчивости российского населения к онлайн-рекламе, оцениваемой как оптимальный инструмент информационного взаимодействия. Российский рынок digital-маркетинга характеризуется устойчивым ростом, при этом социальные медиа демонстрируют высокую эффективность с точки зрения cost-per-target-contact (стоимости контакта с целевой аудиторией).

Основные инструменты digital-маркетинга следующие: контекстная реклама, таргетированная реклама, медийная реклама, реклама в мобильных приложениях и сервисах навигации, ретаргетинг и ремаркетинг для возвращения посетителей, взаимодействовавших с сайтом ресторана, но не совершивших целевое действие, SEO (продвижение сайта в поисковых системах), SMM (продвижение в социальных сетях), email-маркетинг (почтовые рассылки), контент-маркетинг (публикации на тематических сайтах, в блоге и др.), сайт компании, партнерские программы и т.д.

Рассмотрим некоторые способы продвижения ресторанного бизнеса более подробно [1, 2, 3, 4].

1) Создание собственного качественного сайта с информацией о ресторане, иллюстрацией меню и возможностью онлайн-бронирования. Большинство потенциальных гостей желают увидеть цены и интерьер места, куда они планируют пойти. Многие клиенты недоверчиво относятся к ресторану или кафе, у которого нет сайта, и это может отрицательно повлиять на имидж заведения.

2) Использование контент-маркетинга: можно создать блог, чтобы делиться вдохновением и историями, связанными с блюдами или событиями ресторана. Внедрение принципов поисковой оптимизации (SEO) способствует повышению видимости сайта в результатах выдачи поисковых систем по релевантным запросам, связанным с гастрономическим профилем и локационными характеристиками заведения.

3) Формирование программы лояльности. Гости охотно возвращаются в заведение, если у них есть накопленные бонусы или скидки. Карты лояльности, мобильные приложения или

QR-коды с бонусами за покупки – все это стимулирует людей приходить снова и снова. Важно, чтобы программа лояльности была простой и понятной для клиента.

4) Социальные сети (ВК и Telegram) предоставляют ресторанам уникальную площадку для прямого взаимодействия с потенциальными клиентами. На этих платформах можно демонстрировать аппетитное оформление блюд, рассказывать о секретах их приготовления, публиковать фотографии довольных посетителей, организовывать конкурсы и опросы. Контент должен быть всегда актуальным и персонализированным, чтобы увеличить вовлеченность. Маркетинг в социальных сетях стимулирует продажи и помогает в развитии лояльности к бренду.

5) Активное сотрудничество с блогерами или инфлюенсерами, популярными в сфере ресторанного бизнеса, позволяет использовать разные подходы продвижения. Например, можно предложить им делать обзоры и дегустации, делиться впечатлениями о посещении заведения, рассказать о специальных акциях и предложениях, размещать рекламу на своих страницах, которые просматривают тысячи людей.

6) Развитие системы онлайн-доставки продукции через различные сервисы (Delivery Club, Яндекс.Еда) помогает повысить узнаваемость бренда, увеличить доход и превратить некоторых потребителей в постоянных клиентов за счет своего удобства.

7) Механизм функционирования ситуативного маркетинга базируется на оперативной интеграции релевантных информационных поводов в коммуникационную повестку ресторана. Ключевым фактором эффективности выступает скорость реакции. При корректном применении данного инструмента наблюдается значительное увеличение охвата целевой аудитории и формирование позитивного имиджа заведения как современного, инновационно ориентированного бренда.

8) Внесение сведений в картографические сервисы (Яндекс Карты, Google Maps, 2ГИС) позволяет охватить пользователей, ищущих место для отдыха в своей локации (возле работы или дома). Потребность сформирована, и задача заведения – выделиться на фоне конкурентов. Продвижение ресторана через эти платформы многократно повышает его видимость для потенциальных посетителей и способствует увеличению числа гостей.

Не стоит забывать и о традиционной рекламе – наружной, полиграфической, в СМИ. Для любого заведения общественного питания приток клиентов обеспечивают и дополнительные мероприятия – мастер-классы, дегустации, школы кулинаров и т. д.

Ресторанный бизнес продолжает активно развиваться, подстраиваясь под новые реалии и предпочтения гостей. Правильное использование вышеперечисленных инструментов дает возможность не только увеличить посещаемость ресторана, но и сформировать целостную и позитивную картину бренда в сознании потребителя, что в долгосрочной перспективе гарантирует успех в конкурентной борьбе.

В заключение стоит отметить, что современные технологии предоставляют ресторанному бизнесу новые возможности для развития и укрепления конкурентоспособности. Цифровой маркетинг, большие данные, искусственный интеллект, автоматизация и инновационные технологии, такие как виртуальная (VR) и дополненная реальность (AR), позволяют ресторанам привлекать новых клиентов и создавать уникальный опыт, способствующий удержанию аудитории. Успешное внедрение этих технологий требует стратегического подхода и постоянного анализа рыночных изменений.

Литература

1. **Ресторанный маркетинг** в России: тренды и антитренды. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://blog.click.ru/management/restorannyj-marketing/
2. **14 способов продвижения** ресторанов. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vc.ru/marketing/198797-14-sposobov-prodvizheniya-restoranov
3. **Попов, А.Д.** Необходимость интернет-маркетинга в условиях современного бизнеса / А.Д. Попов // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и

обучающихся, Санкт-Петербург - Пушкин, 15–17 марта 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – С. 730-733. – EDN NRIHSR.
4. **Лаврова, А.П.** Основные методы оценки удовлетворенности покупателей в современных условиях / А.П. Лаврова // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2024. – № 5. – С. 188-193. – DOI 10.24412/2220-2404-2024-5-15. – EDN KKEGNU.

УДК 336.58

Студент **К.Р. НИГМАТУЛИНА**
Научный руководитель д-р экон. наук **Н.Н. КРУПИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ КАК ФАКТОР РОСТА В ИНДУСТРИИ ГОСТЕПРИИМСТВА

Человеческий капитал (ЧК), как набор определенных знаний, навыков и умений для трудовой деятельности, становится экономическим ресурсом и активом, определяет конкурентное преимущество и коммерческий успех. Развитие человеческого потенциала в России будет иметь существенное значение для стимулирования экономического роста и повышения благосостояния граждан [1].

Гипотеза исследования: в современной экономике знаний и инноваций ЧК становится доминирующим активом и фактором устойчивой экономической деятельности в секторах социально значимого сервиса.

Цель исследования – определить актуальное содержание составляющих ЧК и его роли в экономической жизни общества в целом, и в отрасли гостеприимства в частности.

Использованы общенаучные методы познания: сравнительный, логический и графический анализ, литературный поиск, абстрагирование, облачные сервисы и Интернет.

Понятие ЧК широко обсуждается в научной литературе, работник рассматривается как актив, приносящий прибыль, имеет сложную структуру [2]. Нами обобщены и систематизированы элементы ЧК (рис. 1).

Главные результаты современной экономики знаний заключаются в ресурсосбережении, выпуске высокотехнологичной и качественной продукции, в более продуктивном использовании рабочего времени во всех отраслях [3]. Сегодня ЧК становится драйвером экономического роста посредством формирования синергетического эффекта, как результата трансформации простых профессиональных умений в более сложные навыки.



Рис. 1. Составляющие человеческого капитала (составлено автором)

Главным мотивом менеджмента в развитии ЧК служит стремление получить и увеличить синергетический эффект и на этой основе выработать конкурентные преимущества деятельности предприятия. Выделим элементы синергетического эффекта (рисунок 2). ЧК – явление динамичное, объединяющее врожденные и приобретенные характеристики, результат достигается существенными инвестициями в его наполнение.



Рис.2. Элементы синергетического эффекта от инвестиций в развитие человеческого капитала в экономике знаний (разработано автором)

Сервис как отрасль экономики занимается предоставлением коммерческих и некоммерческих услуг юридическим и физическими лицами.

Способность к персонификации обслуживания (современный тренд в гостеприимстве) эксперты называют «личностной гибкостью работника», что позволяет ему мобильно, оперативно, адекватно и эффективно реагировать на изменяющиеся требования профессиональной среды [4, с. 150]. Нами предпринимается попытка обозначить объективно существующие предпосылки и источники потребности в применении творческого подхода в индустрии гостеприимства (таблица 1).

Таблица 1. **Предпосылки и источники, требующие творческого подхода к решению производственных задач в гостеприимстве**

Источник проблемы	Значимость творческого решения
Обязательность эксплуатации материально-технических средств – зданий, инструмента, оборудования, инвентаря, ЭВМ	– сложность и высокая наукоемкость и цена современных инновационных технологий; – активное внедрение цифровых сервисов; – дифференциация услуг как цель.
Изменчивость и колебания качества оказываемой услуги	– обеспечение персонификации сервиса; расширение ассортимента услуг.
Несохраняемость, нескладируемость, неосязаемость услуги размещения	– поддержание высокого качества услуг; формирование лояльности клиентов; – управление предпринимательскими рисками.
Мобильность и быстрота работы при обслуживании клиентов	– своевременный учет изменений спроса как результата потребительских предпочтений; – соблюдение стандартов обслуживания.
Безопасность гостя и имущества	– оптимизация форм страхования; – «умные» замки и сейфы, видеонаблюдение.
Влияние стейкхолдеров	– минимизация риска конфликта интересов; – потребность в лояльности местной власти, бизнеса и местного населения; – обязательность благотворительности.

Деловая среда отличается высоким уровнем конкуренции, что предопределяет актуальность постоянного совершенствования компетенций обслуживающего персонала в первую очередь для творческого подхода к решению потенциальных конфликтов.

В индустрии гостеприимства ЧК приобретает приоритетное значение в силу специфики оказываемых услуг [5]. Работники становятся фактором конкурентоспособности, потому что взаимоотношения обслуживающего персонала с клиентами становятся результатом удовлетворенности гостей, следовательно, отражаются на объеме прибыли. Рост спроса на услуги приводит к повышению требований к качеству рынка труда и размеру заработной платы. Рост конкуренции предопределяет характер изменения отношения менеджмента предприятий к человеку и развитию его интеллектуального потенциала.

Представим альтернативные варианты координации определяющих конкурентоспособность компании характеристик (рисунок 3).

Уровень профессиональных компетенций		Ниже среднеотраслевых и среднерыночных	Выше среднеотраслевых и среднерыночных
	Выше нормы	***ВЫСОКАЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ*** Жесткая конкуренция на высококонцентрированном локальном рынке	***ЛИДЕРСТВО В КОНКУРЕНЦИИ*** Лучшая позиция и альтернативных конкурентных ситуаций, лидерство на локальном рынке
	Норма	***НЕУСТОЙЧИВАЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ*** Соответствует комплексному экологическому разрешению. Реализован согласованный проект С33	***УСТОЙЧИВАЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ*** Требуется усиление комплекса мер по дополнительному обучению, повышению квалификации, обмену опытом
	Менее нормы	***ОТСУТСТВИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ*** Финансовая неустойчивость, трудности для инновационного развития и высокие предпринимательские риски	***НЕУСТОЙЧИВАЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ*** Многочисленные упускаемые коммерческие возможности на локальном рынке, высокие риски деятельности
		Уровень конкурентоспособности	

Рис.3. Варианты координации уровней профессиональных компетенций и конкурентоспособности в гостеприимстве (составлено автором)

В период учебной практики в ходе ознакомительных экскурсий в отелях Санкт-Петербурга был проведен опрос менеджеров и администраторов с целью выявления востребованных ключевых навыков и умений. Определено, что наиболее значимыми являются следующие компетенции менеджера:

– *индивидуальные черты* – готовность к личной ответственности в принятии решений, творчество в работе, инициация полезных идей, скорость привыкания к требованиям профессии, усвоение стандартов, самоорганизация и самообразование, стрессоустойчивость.

– *управленческие навыки* – умение донести до исполнителей позитивное видение решаемых задач, готовность действовать в нестандартных условиях, предпринимательский подход, понимание сильных и слабых сторон команды, системное аналитическое мышление.

– *коммуникационные навыки* – способность правильно мотивировать исполнителей, умение устанавливать контакты и производить хорошее впечатление, работать в команде.

В практике аттестации работников, занятых обслуживанием клиентов, широкое распространение получила балльная шкала уровней проявления компетенций:

– «плохо» – не реализуются практически все требуемые компетенции;
– «слабо» – профессиональное поведение не отвечает требуемым нормам;
– «допустимо» – реализуется половина компетенций и присутствуют негативные аспекты;
– «хорошо» – реализуется более половины компетенций;
– «превосходно» – компетенции реализуются в полном объеме.

В процессе цифровой трансформации экономики актуализируются цифровые компетенции работника, т. е. доведенные до автоматизма модели поведения, основанные на знаниях и умениях использования цифровых инструментов, программных продуктов и сетей для доступа к информации и управления ею. Многие ученые указывают на актуализацию этих компетенций специалистов индустрии гостеприимства и выделяет сферы:

– создание, развитие, взаимодействие как область коммуникации;

– поиск, отбор и оценка как информационная область;

– безопасное владение техникой как техническая область;

– использование глобальной сети как потребительская область.

Европейская система цифровой компетенции регламентирует следующие направления цифровой грамотности граждан:

1. Грамотность работы с данными (Information and data literacy).
2. Коммуникация и сотрудничество (Communication and collaboration).
3. Создание цифрового контента (Digital content creation).
4. Безопасность (Safety).
5. Разрешение проблем (Problem solving).

Допускаем, что в оценке эффективности работы менеджмента предприятий в секторе гостеприимства могут быть применимы критерии, которые соответствуют принципам устойчивого экологического развития (в пределах ассимиляционной емкости территории), повышения качества сервиса не в ущерб охране окружающей среды [6], Исходя из этого, оценка ЧК – это оценка качества оказываемых услуг и качества обслуживания, сравнение их со стандартами, оценка готовности работников к изменениям в зависимости от изменений внешних условий . Сформировать благоприятные впечатления гостя от услуг, оправдать потребительские ожидания, соблюдать рекомендуемые принципы очень сложно. Поэтому только развитие интеллектуальной составляющей ЧК может обеспечить выполнение таких правил, как принятие новой философии управления качеством; не заключать деловые контракты только лишь на основе стоимости; постоянное совершенствование технологического процесса; включать каждого сотрудника в работу по трансформированию организации, например с учетом негативных последствий от климатических изменений.

В заключение отметим, что в секторе гостеприимства особе место занимает творческая компонента ЧК, которая выступает созидательной силой, обеспечивает рост ценности услуги, превращая ее в конкурентное преимущество или обеспечивая лидерство отеля на рынке. Творческие способности также требуют постоянного развития и применения на практике, они могут становиться источником новых креативных идей в гостеприимстве.

Литература

1. **Шомахов, К.Р.** Человеческий потенциал как фактор экономического роста и экономической безопасности России /К.Р. Шомахов // Экономическая безопасность. – 2023. – Т. 6. – № 4. – С. 1381-1402.
2. **Добрынин, А.И.** Человеческий капитал в транзитивной экономике: формирование оценка, эффективность использования. /А. И. Добрынин, С. А. Дятлов, Дятлов С.А., Е. Д. Цыренкова**.** СПб: Наука, 1999. – 309 с.
3. **Медведева, О.В.** Человеческий капитал: понятие, структура и основные характеристики /О.В. Медведева // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2019. – № 7 (41). – С 80-86.
4. **Султанов, К.В.** Концептуальные основания экономики знаний: человеческий капитал и антропология креативности / К.В. Султанов, А.А. Воскресенский //Общество, среда, развитие. – 2014. – № 4. – С. 148-152.
5. **Крупина, Н.Н.** /Н.Н. Крупина Стратегический менеджмент в гостинично-ресторанном сервисе. Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2023.
6. **Крупина, Н.Н.** Ассимиляционная емкость территории как сдерживающий фактор развития бизнеса в сфере туризма и рекреации /Н.Н. Крупина //региональная экономика: теория и практика. – 2018. – Т. 16 - № 11 (458). – С. 2177-2196.

УДК 338.48-44

Студентка **А.В. НИКОЛАЕВА**
Научный руководитель д-р экон. наук **Н.Н. КРУПИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СЕЛЬСКИЙ БУТИК-ОТЕЛЬ КАК ПЕРСПЕКТИВА В СЕКТОРЕ ГОСТЕПРИИМСТВА

Сектор гостеприимства, как ядро туризма, является драйвером развития российской экономики: темпы роста объема услуг выше темпа инфляции. Актуальность нашего исследования обусловлена такими аспектами:

– реализуется до 2030 г., инициированный Президентом России, национальный проект "Туризм и индустрия гостеприимства";

– комплексное развитие сельских территорий остается одним из стратегических приоритетов государственной экономической политики;

– негативные экологические и политические вызовы последних лет обусловили повышение интереса россиян к отдыху и рекреации в условиях отечественных уникальных природных ландшафтов, включая сельские.

В России политика гостеприимства определена Стратегией развития туризма на период до 2035 года, с 2021 года реализуется указанный выше национальный проект.

Гипотеза исследования: развитие формата бутик-отелей в мировой индустрии гостеприимства является устойчивым трендом, в силу современных внешних вызовов – тенденцией в отечественном туризме, поэтому для многих сельских территорий он может стать самостоятельным сегментом эффективного предпринимательства.

Цель исследования – обосновать возможность и перспективы успешной коммерческой деятельности брендовых отелей на региональных сельских территориях на основании концепции бутик-отеля. Задачи – дополнить методологические аспекты концепции сельских бутик-отелей на основании изучения литературного материала.

Использованы общенаучные методы познания: сравнительный статистический, логический и графический анализ, литературный поиск, абстрагирование и моделирование, облачные сервисы и интернет.

Данные экспертов в области туризма свидетельствуют о высоких (5-7 %) ежегодных темпах роста численности путешественников и отдыхающих. По данным аналитического центра «Центр экономики рынков» можно заключить, что количество коллективных средств размещения в России в целом увеличилось (рис. 1) [1].

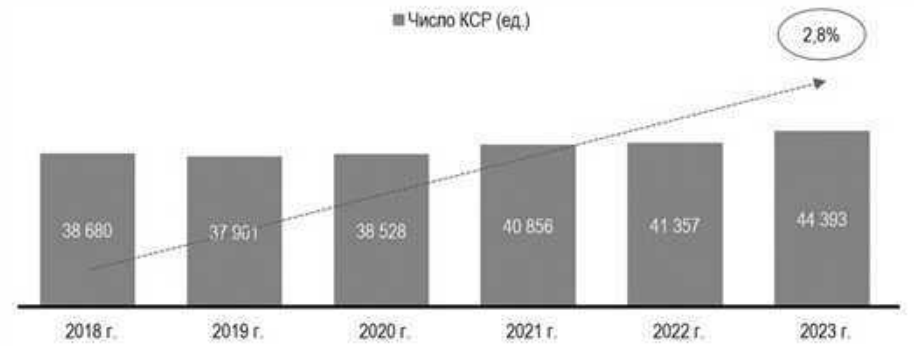


Рис. 1. Динамика числа коллективных средств размещения в России

Преимущества бутик-отелей: высокая ценовая категория, устойчивый спрос, более высокие операционные показатели, весомый и максимальный уровень загрузки, окупаемость инвестиций долгосрочная, но прибыльная [2, с. 152]. На мировом рынке туризма годовые продажи составляет десятки миллиардов долларов [3]. Бренды Four Seasons, Ritz-Carlton и Aman Resorts, играют ведущую роль [4]. Предполагаем, что в основе философии элитного

туризма на сельских территориях могут лежать основополагающие потребности человека, уставшего от городского ритма, шума, бетонных конструкций, пыли, асфальта, транспортных потоков, рекламных щитов и толчеи (рис. 2).



Рис. 2. Философия бутик-отеля на сельской территории (составлено автором)

В основе коммерческого успеха лежит грамотный выбор клиентского сегмента. Сельские территории могут стать привлекательными для гостей категории VIP (Very Important Person).

Бутик–отель – это концептуальный отель, место статусного коллективного эксклюзивного размещения в историко-культурном центре или живописном природном ландшафте, где из окон открывается впечатляющий вид. В сельской местности дополнительно присутствуют особые рекреационные возможности для городских жителей. Характеристики бутик-отеля систематизированы нами на схеме рис. 3.



Рис. 3. Характеристики сельского бутик-отеля (разработано автором)

На основе анализа литературных источников укажем основные предпочтения клиентов на рынке элитного сервиса:

1. Ожидание максимальной персонализированности услуг, начиная с выбора уникальных условий проживания и заканчивая созданием индивидуальных программ досуга,

например, гастрономических или просветительских туров.

2. Активное внедрение инноваций для управления и бесконтактного обслуживания клиентов, высокотехнологичного оснащения номеров, применения виртуальных консьержей и голосовых помощников [5].

3. Желание эксклюзивных впечатлений, уникальных встреч с природными объектами и редкими культурными памятниками, региональными особенностями [6].

В этом сегменте наблюдается увеличение среднего чека на гостя при повышении качества обслуживания, что позволяет бутик-отелю получать прибыль и реинвестировать ее в дальнейшее развитие. Синергия репутации, инноваций и коммерческой эффективности даёт комплекс выгод и увеличивает доход.

Для сельских территорий бутик-отели – это перспективная форма услуг гостеприимства и экотуризма в связи с ростом гостей, ориентированных на разумное потребление, здоровый образ жизни, бережное отношение к окружающей среде, склонных к эмоциональному восприятию услуг, ценят конфиденциальность и охрану своих персональных данных, поэтому доверяют рекомендациям и брендам [7]. Концепция бутик-отеля отличается четкостью и вдохновляющими элементами для большинства успешных людей, которые стремятся получить не просто качественное обслуживание, но и уникальные впечатления, которые запомнятся надолго. Этот бизнес открывает возможность роста цифровой зрелости сельских территорий, развития инфраструктуры и цифровой грамотности населения [8].

Многие исследователи отмечают важнейшую предпосылку успеха организации отдыха и рекреации на сельских территориях – особенности гостеприимства селян, а именно: внимательность, доброжелательность, терпение, сдержанность, дипломатичность, трудолюбие, предприимчивость и целомудренность цивилизацией. Сельские жители создают домашнюю атмосферу, уют и отдых на природе, следовательно, имеют возможность создавать востребованные условия для отдыха и рекреации. Нормативно-правовым документом, регламентирующим деятельность в области сельского гостеприимства – это ГОСТ Р 56641-2015 «Услуги малых средств размещения. Сельские гостевые дома. Общие требования». В частности, малое специализированное средство размещения, расположенное в сельской местности, определено как сельский гостевой дом. Этим объектом может стать бутик-отель.

Расширение бутик-отелей на сельских территориях можно охарактеризовать как общественно значимый вид экономической деятельности. Во-первых, формируются рабочие места, появляются условия для самозанятости и закрепляется население на территории. Во-вторых, улучшается инфраструктура и благоустройство территории, а также бытовые условия населения. В-третьих, предпринимательство содействует народосбережению, поддержанию традиционных ценностей, сельских традиций, культурного наследия и образа жизни.

Оценка потенциала сельской территории – это поэтапный процесс:

1 этап. Оценка территории и выбор площадки для строительства бутик-отеля. Учитываются природно-климатические условия, транспортная доступность, состояние инфраструктуры, стратегия социально-экономического развития и иное.

2 этап. Проведение тщательного комплексного анализа ресурсной базы: человеческий потенциал (компетенции, интеллектуальный капитал, готовность к инновациям, творческие способности), финансы, топлива, материалы, сырье, информация. Выявление причинно-следственных связей и оценка инвестиционной привлекательности.

3 этап. Выбор форм муниципально-частного партнерства, коммуникации с группами стейкхолдеров, инвесторами и деловыми партнерами.

4 этап. Бизнес-планирование и источника кредитования. Презентация, привлечение внимания СМИ, потенциальных партнеров, общественности.

5 этап. Разработка комплекса маркетинговой поддержки проекта. Формирование экосистемы проекта, максимальное использование потенциала социальных сетей.

В заключение отметим, что развитие отечественного сельского турима в современных сложных социально-политических условиях должно опираться на лучший отечественный и мировой отраслевой опыт.

Сформулируем выводы:

– сельское гостеприимство вносит заметный вклад в развитие отечественного туризма, отличаясь своеобразием и высокой мотивацией к оказанию качественных услуг;

– формат-бутик-отеля, ориентированного на элитное обслуживание может стать коммерчески успешным видом предпринимательства, максимально удовлетворяющим ожидания клиентов, при грамотном выборе сельской территории и активной поддержке инвесторов, прежде всего сетевых брендовых гостиниц;

– предложенные в нашем исследовании методологические аспекты в отношении формата сельского бутик-отеля могут использоваться как рабочие информационные материалы при выработке стратегических управленческих решений менеджментом отраслевых предприятий.

Литература

1. **Анализ рынка гостиничных услуг в России в 2023 году.** М.:АЦ «Центр экономики рынков», Москва, 2024 – 23 с.
2. **Логвина, Е. В**. Развитие бутик-отелей - одно из перспективных направлений современной индустрии гостеприимства /Е.В. Логвина //Геополитика и экогеодинамика регионов. - 2021. - Том 7 (17). - Вып. 1. - С. 147-153.
3. **Котлер, Ф**. Основы маркетинга /Ф. Котлер М.: Издательство "Питер", 2020. - 800 с.
4. **Market Research Intellect.** (2024). Размер и прогноз рынка элитного туризма. URL: https://marketresearchintellect.com/luxury-tourism-market (дата обращения: 01.02.2025).
5. **Marriott International Commits to Continued Innovation in Hotel Guest-facing Technologies.** Hotel Technology News. URL: https://hoteltechnologynews.com/2019/07/marriott-international-commits-to-continued-innovation-in-hotel-guest-facing-technologies/ (дата обращения 03.02.2025).
6. **Никитина, Д.Д., Беклемешева, Е.В.** Клиентоориентированное обслуживание как стратегический приоритет в деятельности организации сферы услуг /Д.Д. Никитина, Е.В. Беклемешева //Вестник молодежной науки. - 2020. - № 4 (26). - С. 2–6.
7. **Крупина. Н. Н.** Эко-ориентированная реклама как инструмент решения задач экологической безопасности /Н.Н. Крупина //Безопасность жизнедеятельности. – 2023. - № 4 .- С. 39-46.
8. **Крупина. Н. Н.** К вопросу о цифровой инфраструктуре сельских территорий /Н.Н. Крупина //Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. -2023. - № 2 (74).- С. 1-15.

УДК 338.24 -48

Студент **Е.А. СЕМЕНОВА**
Научный руководитель д-р экон. наук **Н.Н. КРУПИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ФИСКАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ТУРИЗМА И ГОСТЕПРИИМСТВА В РОССИИ

Государственная политика в отношении туризма и гостеприимства является важным фактором успеха развития отрасли. Экономический рост отрасли способствует созданию новых рабочих мест, увеличению регионального продукта, росту доходов местного, регионального и федерального бюджетов. По мнению Кривошеевой Т.М., мультипликативный эффект от создания туристско-рекреационных кластера приводит к решению следующих проблем [1]:

– отставание темпов модернизации и создание региональной транспортной и инженерной инфраструктуры от темпов общего социально-экономического развития, что препятствует притоку частных инвестиций в туристскую сферу;

– недостаточность отелей и объектов досуга, неудовлетворительное состояние туристских объектов, несоответствие придорожной инфраструктуры автомагистралей современным потребностям туристов, неудовлетворительное состояние и недостаточное количество смотровых площадок основных природных аттракций;

– потеря туристского интереса к территориям страны со стороны внутренних потенциальных потребителей, прежде всего, пониженную туристскую активность российских граждан, из-за низкой ценовой доступности и транспортных ограничений, особенно на удаленных территориях Российской Федерации;

– несоответствие уровня качества, предоставляемых туристских услуг, ожиданиям потребителей из-за недостаточной квалификации и профессиональной адаптации персонала объектов туристской инфраструктуры;

– наблюдаемая ярко выраженная сезонная неравномерность загрузки номерного фонда гостиниц и отелей.

Цель исследования состояла в систематизации сведений о формах и направлениях государственной поддержки отрасли туризма и гостеприимства для обоснования возможных положительных изменений.

На первом этапе исследования предстояло выявить основные тенденции развития отрасли туризма и гостеприимства в последний период.

Отрасль демонстрирует устойчивый рост: положительная динамике наблюдается по всем показателям. Решаются такие задачи стратегической важности – создание конкурентоспособного туристского продукта и повышение его доступности для населения, стимулирование спроса на внутреннем и внешнем рынках, совершенствование нормативно-правового регулирования с учетом тенденций и трендов отраслевых процессов в стране и в мире.

Таблица 1. **Тенденции развития отрасли туризма и гостеприимства в России**



Показатель	2020 г.	2023 г.	Рост, %
Численность россиян-туристов, млн чел.	46,5	78,0	167,7
Численность иностранных граждан туристов и отдыхающих, млн чел.	7,72	8,50	110,1
Количество коллективных средств размещения, тыс. ед.	38,02	44,40	116,8
Объем платных услуг гостиниц, млрд руб.	183,4	821,80	448,1

Стратегия развития туризма и гостеприимств как ключевой механизм восстановительного роста экономики предусматривает создание точек роста не только брендовых туристских кластеров, но и новых территорий, например, сельских. Данная идея заложена в основу целевой программы комплексного развития села через строительство гостевых домов, открытия новых экологических, гастрономических, исторических и иных маршрутов. Этому способствуют особенности организации экономической деятельности на селе [2, с. 73]:

– социально-экономические. Это особый уклад быта, традиционное гостеприимство;

– многообразие форм собственности

– незаменимость хозяйственной деятельности людей на этих территориях;

– объективная связь человека с природными экосистемами.

Бушуева И. В. провела сравнительный анализ основных идей двух базовых государственных политик по развитию туризма и гостеприимства на период до 2020 года и на период до 2035 года [3, с. 27]. К выводам автора следует добавить следующее. Во-первых, главной целью и приоритетом стратегии выступает не экономика, а человек в ней, даже народ страны в целом. Все процессы рассматриваются с позиции народосбережения, например, повышение комфортности туристской среды, а повышение ее доступности с учетом половозрастных, этнических, религиозных и иных особенностей населения, которое проживает и трудится на этой конкретной территории. Во-вторых, усиливается роль

рекреационной составляющей туризма: не просто оздоровление человека, а формирование механизма увеличения продолжительности его жизни. В-третьих, государство признает не только высокий мультипликативный эффект и колоссальную синергию отрасли, но и важность предпринимательской культуры, традиционных ценностей российского гостеприимства по отношению к зарубежным путешественникам.

Таблица 2. **Программы государственной поддержки гостиничного бизнеса**

Программа	Действие	Ожидаемый результат
1.Обнуление НДС (ставка НДС= 0 до 30.06.2027 г.)	Отели временно не платят НДС за услуги размещения – проживание в номере, завтраки, СПА-услуги, посещение тренажерного зала	Снижение налоговой нагрузки, соответственно цены за услуги размещения, рост спроса
2. Субсидии на строительство модульных гостиниц на период с 2025 по 2027 годы	Государство софинансирует строительство быстровозводимых отелей: 1,5 млн. руб. на один номер, но не более 50 % от общей стоимости проекта	Приоритет отелям, расположенным вблизи автомобильных туристических маршрутов. Увеличение числа коллективных средств размещения до 2027 г.
3. Освобождение от НДС при ввозе в РФ (импорте) запчастей и оборудования	При отсутствии аналога запчастей, оборудования, комплектующих отельеры не выплачивают НДС при импорте имущества	Снижение расходов при крупных инвестициях. Льгота не ограничена во времени
4. Налоговые каникулы для новых ИП в первые два года	Начинающие отельеры индивидуальные предприниматели не платят налог с дохода по решению региональных органов власти	Сэкономленные денежные средства на старте проекта направляются на развитие бизнеса
5. Налоговая амнистия при отказе от дробления бизнеса	Действует в 2025 – 2026 годах при добровольном отказе от схем дробления крупного бизнеса на разные компании	Снижение налоговой нагрузки при легализации бизнеса
6. Государственный грант «Агротуризм» до 10 млн. рцб. для развития сельского туризма	Средства идут на строительство и благоустройство гостиниц, гостевых домов и объектов инфраструктуры для отдыхающих на сельских территориях. Отбор проектов, поддерживаемых в 2026 г. проходит в 2025 г.	Имеющий статус сельхоз-производителя и получающий не менее 70 % выручки от производства и продажи сельхозпродукции получает финансовую поддержку и экономит частные ресурсы
7. Грант для молодых предпринимателей (отельеры в возрасте от 14 до 25 лет)	Размер гранта от 100 тыс. руб. до 1,0 млн. руб. в зависимости от региона и проекта. Деньги расходуются на ремонт и обустройство номеров , на рекламную компанию	Молодой предприниматель вносит в бюджет проекта личные средства в размере от 25 % стоимости проекта
8. Социальный контракт на срок от 3 до 12 месяцем для лиц, у которых доход меньше прожиточного минимуму в регионе	Гражданин заключает с государством договор и получает до 350 тыс. руб. на запуск или развитие своего бизнеса: покупку оборудования и расходных материалов, аренду помещения, рекламу, продвижение	Малообеспеченные и безработные люди могут стать самостоятельными участниками экономики и зарабатывать собственные средства
9. Грант для отечественных социальных предпринимателей	Если проект решает социально значимые национальные задачи, то государство готово оперативно оказать финансовую поддержку в сумме от 100 до 500 тыс. руб.	– создание рабочих мест для уязвимых групп населения (инвалиды, сироты); – доступное проживание для малоимущих семей; – развитие инклюзивного туризма , безбарьерной среды и специальных программ обслуживания
10. Инвестиционный налоговый вычет с 2025 г. (неограничен во времени)	Уменьшение налога на прибыль на 3 % от расходов, направленных на развитие гостиничного бизнеса для всех категорий гостиниц и отелей	Снижает налоговую нагрузку, стимулирует рост инвестиций в обновление и расширение имущественной базы

Продолжение таблицы 2.

11. Финансирование перспективных инвестпроектов от Корпорации «Туризм. РФ» в сфере туризма	Компания осуществляет финансовую поддержку и помогает: – строить модульные кемпинги и глэмпинги; – покупать туристическое оборудование и комплектующие; – обустраивать пляжи, детские и спортивные зоны отдыха	Развивается региональная туристическая инфраструктура, появляются новые туристические маршруты. Рынок насыщается новыми услугами, продуктами, товарами
12. Цифровизация гостиниц (в онлайн режиме)	Эксперты платформы «Эффективность. РФ бесплатно могут опреде-лить уровень цифровой зрелости отеля, разработать план цифрового развития и подобрать лучшие решения	– консультирование по вопросам маркетинга, права, налогообложения; – проведение тренингов, семинаров и обучающих мастер-классов; – предоставление актуальной бизнес-информации

Для повышения результативности государственной политики Правительство России предложило комплекс фискальных инструментов поддержки инициативного предпринимательства в отрасли гостеприимства. В нашем исследовании собраны, систематизированы и оценены с позиции получаемых результатов эти фискальные общественно значимые решения (таблица 2). Следует отметить, что отдельные меры носят краткосрочный характер и нацелены на быстрый результат, но для устойчивого отраслевого долгосрочного развития более надежными средствами являются гарантии поддержки предпринимательства и госзаказы. Такие условия и новые возможности расширения туристского предложения формируются в рамках партнерских отношений власти и бизнеса – государственно-частное партнерство, муниципально-частное партнерство, региональные кластеры, экосистемы [4]. В 2020 г. количество партнерских проектов в отрасли туризма составило 175, общая их стоимость достигла 121 млрд. руб., а формы – договоры аренды, концессионные соглашения, объекты инфраструктуры как предметы соглашений [5]. Более половины проектов реализуются в регионах страны, лидирует Центральный федеральный округ 43 % и Уральский федеральный округ 41 %.

Наиболее распространенными объектами инвестирования на условиях партнерства власти и бизнеса являются центры туризма (36%), гостиницы, кемпинги, базы отдыха (22%), объекты культурного наследия в целях развития усадебного туризма (18%), объекты туристско-рекреационного кластера (12%). Объекты и формы партнерских проектов разнообразны – центры туризма, туристско-рекреационные кластеры, детские оздоровительные лагеря, гостиницы, кемпинга, базы отдыха, объекты культурного наследия, горнолыжные комплексы, объекты общественного питания, водные объекты.

В условиях нарастающей отраслевой конкуренции деловое взаимодействие и всестороннее партнерство в координации с востребованными фискальными инструментами поддержки предпринимательства становятся решающими факторами, обеспечивающими рост конкурентоспособности и успешной реализации национальной программы развития туризма и гостеприимства.

В заключение отметим, что государство видит в поддержке отрасли туризма и гостеприимства реальные перспективы экономического роста, решения многих социальных проблем повышения качества жизни и улучшения имиджа страны.

Литература

1. **Кривошеева, Т.М.** Государственная политика Российской Федерации в сфере туризма: совершенствование и расширение инструментария /Т. М. Кривошеева // Современные проблемы сервиса и туризма. 2020. Т.14. №1. С. 24-34. DOI: 10.24411/1995-0411-2020-10103.
2. Современное состояние и перспективы комплексного развития АПК Е. И. Громов, Г. А. Ефимова, Н. Н. Крупина, А. А. Петров, Э П. Эпштейн – СПб: СПбГАУ. – 2023. -182 с.
3. **Бушуева, И.В.** Новые стратегические приоритеты развития туризма в России / И. В. Бушуева // Сервис Plus. - 2019. - Т.13. - № 4. - С. 25-33. DOI: 10.24411/2413-693X-2019-10404.

4. **Крупина, Н.Н.** Власть и бизнес: экологическая проекция социальной ответственности. Монография. / Н.Н. Крупина Пятигорск: ПГЛУ – 2006. – 102 с.
5. **Шаралдаева, В. Д.,** Государственно-частное партнерство в сфере туризма в России: состояние и особенности /В. Д. Шаралдаева, Л.Б.-Ж. Максанова, Е.Е. Шарафанова //Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета – 2020 - - № 3-123. – С. 79-86.

УДК 338.24

Студент **Ю.А. ЧАЙРАН**
Научный руководитель д-р экон. наук **Н.Н. КРУПИНА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ В СЕРВИСЕ

Развитие сектор сервиса в направлении роста профессионализма и компетенций сотрудников, повышения качества обслуживания и конкурентоспособности невозможно без новых методов ведения бизнеса, приемов привлечения клиентов, технологических достижений и продуктов. Особую роль играют перспективные организационно-управленческие инновации.

Цель исследования – рассмотреть особенности организационно-управленческих инноваций и обосновать предпосылки их внедрения на предприятиях сервиса.

По определению С. А. Филина, организационно-управленческие инновации (ОУИ) – это инновации, направленные на постепенное улучшение или достижение существенных и быстрых изменений в оргструктуре и управленческой сфере деятельности предприятия посредством внедрения отдельных инновационных систем, технологий, методов, инструментов, способов организации и управления производственно-технологической, финансово-экономической, социально-кадровой, логистической и инфо-коммуникационной подсистемами организации или комплекса новых технологий, методов, инструментов, способов организации [1, с. 1321].

Организационные инновации создают прогрессивные изменения в структуре организации предприятия и проявляются как новые формы организации технологических процессов, трудовой деятельности персонала, осуществления внутриорганизационных коммуникаций. Управленческие и организационные инновации сопряжены в единой системе управления экономической деятельностью.

Управленческие инновации становятся основой кадрового менеджмента: разделение труда и более четкая регламентация сфер ответственности, полномочий и должностных обязанностей, применение новых коллективных форм работы, координация и контроль деятельности, новшество в организации работы руководителей и специалистов, в области найма, обучения, оценки и аттестации, создание комфортных условий труда и обеспечение его безопасности.

Многие исследователи отмечают, что организационно-управленческие инновации ориентированы на открытость к новым знаниям и творческий потенциал работников, они мотивируют и стимулируют инновационное поведение персонала. Это обеспечивает организации возможность успешно конкурировать в рыночной среде. Это положение в большей степени характерно для предприятий сервиса, например, в секторе гостеприимства. Гомилевская Г.А. и Савлук Д. А. обозначили принципы инноваций в сфере гостеприимства, которые формируют представление об их специфике [2, с. 81] – актуальности, эффективности, научной новизны, значимости, безопасности, востребованности и реалистичности.

Вместе с тем, как отмечают Сафиуллин Л. Н. и Маратканова Э. М., основополагающим сдерживающим фактором при реализации управленческих инноваций является сопротивление персонала управленческим нововведениям, что заставляет руководителя формировать психологическую готовность персонала, проявляющуюся в осознании производственной и экономической необходимости осуществления нововведения, личной и коллективной

значимости нововведения, а также способов личного включения в осуществление нововведения [3, с. 216]. Нам представляется, что при внедрении организационно-управленческих инноваций важно сформировать личную эмоционально-психологическую готовность руководящего персонала, менеджеров и ведущих специалистов к освоению новых знаний, осознание ими производственной и экономической целесообразности инновационных решений.

Анализ литературы показал, что организационно-управленческие инновации позволяют предприятию усовершенствовать систему управления в целом, повысить качество и конкурентоспособность создаваемого продукта или услуги. Говоря о специфике инноваций в сервисе, следует отметить, что практически все процессы предполагают коммуникации по схеме «человек – человек» («потребитель – производитель услуги»). Поэтому наиболее актуальными становятся инновации, направленные на повышение оперативности и комфортности контакта клиента с обслуживающим персоналом, упрощение процедур документооборота, проведения платежей, послепродажного обслуживания, обеспечения безопасности. В последние годы наблюдается расширение технологических инноваций на основе облачных сервисов, например, в гостиничном бизнесе широко используются робот-дворецкий, робот-гардеробщик, робот-администратор, «умная» сантехника, смарт-телевизоры, цифровые замки и ключи, цифровые газетные киоски. Такая модернизация предусматривает одновременное использование кадровые организационно-управленческие новации, позволяющие сделать процесс обслуживания проще, удобнее, быстрее и безопаснее.

Выделим специфические характеристики инноваций в сервисе:

– признание важности происходит через оценку степени удовлетворенности клиентов, лояльности со стороны представителей органов государственного и местного управления, отраслевых общественных организаций;

– организационно-управленческие инновации позволяют усовершенствовать систему управления, повысить конкурентоспособность сервисного продукта и услуги;

– основу современных организационно-управленческих инноваций составляют прогрессивные цифровые технологии.

Например, введение электронного документооборота существенно экономит время и исключает риск потери документов, освобождает площадь помещений от громоздких шкафов для хранения архивов, делает работу организации более прозрачной для исполнителей и клиентов, облегчает поиск информации, позволяет работать с данными удаленно, повышает оперативность рабочих коммуникаций.

По мнению Латкина А. Е. с соавторами, организационно-управленческие инновации формируют инновационную среду, которую характеризуют [4, с. 14]:

– улучшением эмоционального и физического состояния клиентов;
– ростом эффективности от использования инфраструктуры;
– ростом эффективности от взаимодействия между службами;
– повышением эффективности работы департаментов предприятия;
– снижением ошибок работников в работе с клиентами;
– выстраиванием эффективного взаимодействия между клиентами и сотрудниками;
– обеспечением безопасности персональных данных клиентов;
повышением конкурентоспособности предприятия.

Эффективная инновационная среда позволяет повысить производительность труда и в краткосрочной перспективе получить прибыль. Внедрение инноваций рассматривается как стратегическое вложение в бизнес, которое воплощает наиболее ценные бизнес-идеи в новые востребованные коммерческие продукты, услуги и процессы [5]. Основная задача управленческих инновационных технологий – увеличение количества лояльных клиентов, создание условий для того, чтобы покупатель захотел вернуться к сервисной услуге повторно и многократно, порекомендовал ее своим друзьям и знакомым.

Организационно-управленческие инновации предполагают нетрадиционные схемы формирования себестоимости и управления затратами, например, интегрируют объем оказания

услуг за пределами предприятия с общими результатами деятельности в границах организации. Разработка корпоративных программ лояльности также служит эффективным приемом управления затратами.

Алгоритм оценки состояния инновационной среды включает следующие шаги: – определение временного периода проведения сравнительной оценки;

– определение состава оцениваемых показателей и их весомости;

– приведение показателей к сопоставимому виду;

– определение шкалы оценки и метода расчета показателей;

– определение итогового (интегрированного) показателя;

– формирование источников информации;

– выявление причинно-следственной связи между показателями;

– заключение и выводы по результатам проведенной сравнительной оценке;

– рекомендации по улучшению результатов деятельности и повышению уровня качества инновационной среды.

Рассмотренные теоретико-методологические положения помогли решить задачу исследования и обозначить ключевые объективные предпосылки внедрения организационно-управленческих инноваций на предприятиях в сервисе (рисунок).



Рис. Ключевые предпосылки внедрения организационно-управленческих инноваций в отрасль сервиса (составлено автором)

Внедрение организационно-управленческих инноваций на предприятиях сервиса позволяет снизить затраты энергетических, сырьевых и трудовых ресурсов, рациональнее использовать производственные помещения, регулировать часы максимальной и минимальной загрузки рабочего времени [6]. Это объясняется тем, что организационно-управленческое проектирование подразумевает под собой создание системы мер, направленных на изменения, которые обеспечивают такой режим сбора и обработки информации, который позволяет принимать более взвешенные стратегические решения в условиях постоянно меняющейся конкурентной среды. Переход к

цифровой веб-аналитике позволяет более оперативно и надежно решать следующие приоритетные управленческие задачи:

– проводить анализ рынка, динамики оборота продукции, сегментации рынка;
– изучать ресурсные возможности предприятия и его потенциала;
– оценивать результаты работы в соответствии с миссией и стратегией;
– разрабатывать мероприятия по снижению предпринимательских рисков;
– проводить расчет и оценку возможной эффективности внедрения инноваций;
– оценка возможных источников финансирования проектов модернизации;
– составление стратегического плана и разработка альтернативных моделей.

Желаемый коммерческий результат применения любых инноваций в сервисе проявляется в росте деловой активности, т. е в созидательной деятельности в оказании востребованных населением услуг, диктуемых в виде платежеспособного спроса [7].

В заключение сформулируем главный вывод на основе нашего исследования. Грамотные и своевременные организационно-управленческие инновации являются основой успешного использования продуктовых и технологических нововведений и поддержания требуемого уровня потенциала предприятия. Постоянно развивающийся потенциал в свою очередь позволяет предприятию сохранять свое положение на рынке, осуществлять своевременную модификацию и обновление продукции, внедряя новые усовершенствованные техники обслуживания клиентов. Только предприятие, реализующее организационно-управленческие инновации способно адаптироваться к изменениям внешней среды и минимизировать имеющиеся риски.

Литература

1. **Филин, С.А.,** Организационно-управленческие инновации как основа цифровой экономики /С. А. Филин, А. Ж. Якушев // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2018. – Т. 14, № 7.- С. 1319-1332. https://doi.org/10.24891/ ni. 14. 7. 1319.
2. **Гомилевская, Г.** Технологические и организационные инструменты гостиничных инноваций: мировая и региональная практика /Г.А. Гомилевская, Д.А., Савлук // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. - 2022. - № 3. - С. 78–88. https://doi.org/10.24143/2073-5537-2022-3-78-88. EDN AVKUBU.
3. **Сафиуллин, Л. Н.** Управленческие инновации – гарант успешной деятельности организации /Л. Н. Сафиуллин, Э. М. Маратканова //Актуальные проблемы экономики и права -. 2011. - № 4 – С. 213-217.
2. **Латкин, А. Н.** Создание инновационной среды в гостиничных предприятиях /А. Н. Латкин, Е. Л Ильина., Л. А. Шевелева, В. С. Сергеева //BENEFICIUM. 2020. № 3 (36). С. 12-20. DOI: http://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2020.3(36).12-20.
3. **Крупина, Н. Н.** Стратегический менеджмент на предприятиях учебное пособие /Н. Н. Крупина. СПб: СПбГАУ, 2021, часть 1. Курс лекций -142 с.
4. **Соколова, О.Л.,** Обзор зарубежного опыта внедрения инноваций в сфере услуг индустрии питания /О.Л. Соколова, Л.В. Скопова //Индустрия питания|. - 2019. - Т. 4. - № 1. - С. 72–80.
5. **Куприянов, А А.** Инновации как ключевой фактор формирования конкурентоспособности организации /А. А. Куприянов, Е. В. Воронцова, // Финансовый вестник. - 2024. -№ 1 (64) – С. 20-21.
6. **Крупина, Н. Н.** Инновационный потенциал трудовых ресурсов организации и его оценка /Н.Н. Крупина, Н.Н. Барткова //Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2018. – Т.6. - Вып. 3, февраль. – С 20-26.

УДК 339.543

Студенты: **Ю.А. ФЕДОТОВА, Э.С. АЛЕКБЕРОВА**
Научный руководитель канд. экон. наук **М.В. СЕЛЮКОВ**
(СЗИУ РАНХиГС)

ФОРМИРОВАНИЕ ВНЕШНЕТОРГОВОГО ПОТЕНЦИАЛА НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА)

В современных условиях необходимо уделить особое внимание формированию механизмов и процессов, способствующих расширению внешнеторгового потенциала, в частности экспортного потенциала, с целью выхода на новые рынки и представления отечественной продукции иностранным потребителям. Развитие внешней торговли играет

ключевую роль для экономического роста и укрепления позиций предприятий Северо-Западного федерального округа (далее – СЗФО) на международной арене. Это также способствует диверсификации экономики региона, созданию новых рабочих мест и повышению конкурентоспособности продукции СЗФО на мировых рынках.

СЗФО расположен на севере и северо-западе европейской части России и включает в свой состав 11 субъектов Российской Федерации: Республику Карелию и Коми, Архангельскую, Вологодскую, Мурманскую, Ленинградскую, Новгородскую, Псковскую, Калининградскую области, Ненецкий автономный округ, город Санкт-Петербург. Центром округа является город федерального значения Санкт-Петербург.

В соответствии с рисунком 1, СЗФО занимает выгодное геополитическое положение: граничит с Финляндией, Норвегией, Польшей, Эстонией, Латвией, Литвой, Беларусью.
СЗФО – единственный из всех федеральных округов РФ, который напрямую граничит со странами Центральной и Северной Европы. Благодаря своему географическому положению играет важную роль в обороне и международной торговле.
Округ имеет выход в Балтийское, Белое, Баренцево, Карское моря. Это способствует созданию благоприятного климата для развития экспортно-импортных связей.



Рис. 1. Географическое положение Северо-Западного федерального округа

Выход СЗФО к морям повышает разнообразие использования транспортных возможностей для экспорта продукции в другие страны, что играет ключевую роль в формировании экспортного и внешнеторгового потенциала в целом. Это создает условия для активного развития экономики региона и укрепления его позиций на международной торговой карте.
Внешнеторговый оборот является важным показателем экономической активности страны, отражающим объем экспортных и импортных операций. Представленная диаграмма на рисунке 2 иллюстрирует динамику внешнеторгового оборота Российской Федерации в период с 2021 по 2023 год, включая экспорт и импорт товаров [1, 10, 11].

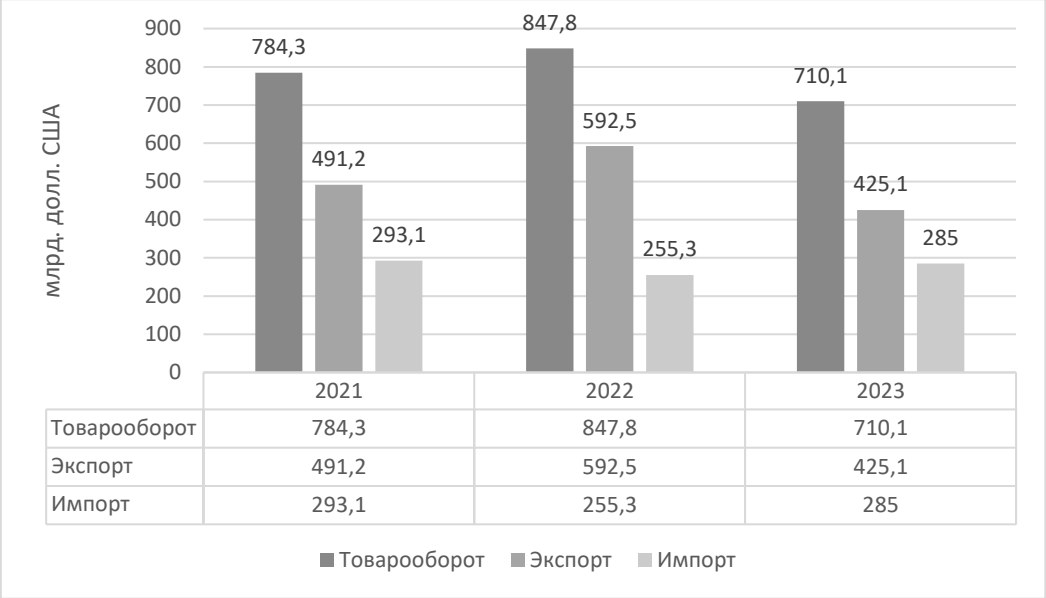


Рис. 2. Внешнеторговый оборот Российской Федерации в 2021-2023 гг.

В 2023 году внешнеторговый оборот России сократился по сравнению с предыдущими годами, что отразилось как на экспорте, так и на импорте. Несмотря на общее снижение объемов торговли, экспорт остается значимой составляющей экономики страны, обеспечивая поступление средств от внешнеэкономической деятельности.

На рисунке 3 представлено распределение экспортных потоков по федеральным округам. Наибольшая доля приходится на Центральный округ, который занимает лидирующие позиции благодаря концентрации крупных промышленных предприятий и развитой транспортной инфраструктуре. Значительную роль также играют Северо-Западный, Приволжский, Сибирский округа, обеспечивающие весомую часть поставок за границу [2, 12, 13].

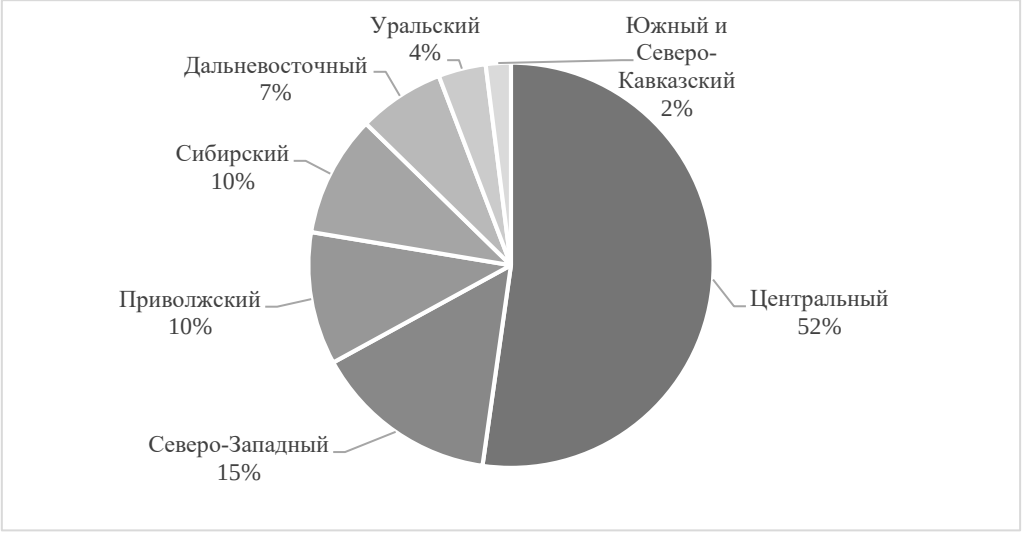


Рис. 3. Объем экспорта федеральных округов России в процентном соотношении за 2023 г.

Из представленных данных можно сделать вывод, что СЗФО занимает значительную долю в экспорте России, составляя 14,8 %. Сравнив с другими округами, можно заметить, что СЗФО уступает только Центральному федеральному округу (ЦФО), который занимает лидирующую позицию с долей в 52,3 %. Однако доля СЗФО все равно свидетельствует о его значимости для экспортных операций России, что подтверждается развитыми промышленными и портовыми комплексами региона.

В целом, СЗФО продолжает оставаться важным игроком в российской внешней торговле и, вероятно, будет усиливать свои позиции благодаря улучшению логистики и расширению производственных мощностей в регионе.

В СЗФО расположены предприятия, активно экспортирующие продукцию металлургической и химической промышленности, машиностроения и лесопромышленного комплекса. Благодаря этому округ занимает второе место среди федеральных округов России по объемам несырьевого неэнергетического экспорта, значительный вклад в который вносит именно промпродукция [3].

В СЗФО динамично развивается сельское хозяйство, и растет объем поставок продукции АПК за рубеж. По итогам 2023 года Калининградская область заняла шестое место в России и первое в СЗФО по объему экспорта агропромышленной продукции. Наибольший экспортный вклад вносят продукция масложировой отрасли и пищевой и перерабатывающей промышленности, а также рыба и морепродукты. Самые высокие результаты по поставкам на мировой рынок демонстрируют Калининградская, Мурманская области и Санкт-Петербург.

География экспортно-импортных поставок товаров остается обширной: в числе стран-партнеров 186 государств, товары вывозились в 147 стран и ввозились из 167 стран мира. Приоритетными направлениями экспорта стали страны Персидского залива, Юго-Восточная Азия, СНГ, Африка и другие. Например, Китай, Алжир, Турция, Египет, Камбоджа, Арабские Эмираты и др. В данный момент со стороны регионов СЗФО заключено и запущено в работу 96 соглашений в сфере международных и внешнеэкономических связей [4].

Китай – один из ключевых иностранных партнеров во внешнеэкономической деятельности СЗФО. Отношения с ним основаны на прочной договорно-правовой базе в области сотрудничества с регионами и органами власти Китая, в том числе в стратегически важных секторах экономики.

Согласно данным Российского экспортного центра, приоритетные направления для экспорта СЗФО разделены на 4 группы, представленные на рисунке 4.



Рис. 4. Ключевые направления экспорта Северо-Западного федерального округа

Выделенные группы стран отличаются по уровню развития рынка, торговым условиям и потенциалу для российского экспорта. Их особенности необходимо учитывать при формировании стратегии выхода на внешние рынки.

Первая группа – растущие платежеспособные рынки стран-участников ЕАЭС. Благоприятные торговые условия, такие как отмена таможенных платежей и упрощение бюрократических процедур, способствуют увеличению объемов поставок и повышению конкурентоспособности российских товаров. Вторая группа – «дружественные» торговые партнеры России. Эти страны характеризуются стабильным ростом экономики и

возможностью освоения новых сегментов, что позволяет значительно расширить экспорт. Третья группа включает крупные рынки Латинской Америки, Африки и Юго-Восточной Азии. Пока объем поставок в эти регионы ниже, чем в первые две группы, а позиции российских экспортеров менее устойчивы. Однако потенциал роста здесь высок, что открывает перспективы для долгосрочного сотрудничества. Четвертая группа – небольшие перспективные страны, где можно постепенно наращивать объем экспорта, создавая новые направления для российской продукции.

Наибольшее внимание стоит уделить рынкам первой и второй группы, поскольку они обеспечивают наиболее быстрый и стабильный рост поставок.

Перспективными отраслями для выхода на международный рынок и конкуренции с иностранными аналогами являются IT и технологии (стартапы, кибербезопасность, искусственный интеллект), электроника и высокотехнологичное оборудование (производство качественной электроники и инженерных решений), авиастроение и космос (производство авиационной и космической техники), пищевая промышленность (экспорт рыбы, морепродуктов и сельхозпродукции).

СЗФО обладает значительным внешнеторговым потенциалом, благодаря чему его регионы активно взаимодействуют с зарубежными странами. Субъекты СЗФО демонстрируют высокую активность на международных рынках, обеспечивая значительный объем экспортно-импортных операций. Рассмотрение внешнеторговой деятельности отдельных регионов позволит оценить их вклад в общий экономический потенциал округа [5].

Санкт-Петербург традиционно занимает первое место среди регионов СЗФО по внешнеторговому обороту, экспорту и импорту. В первом полугодии 2024 года товарооборот города с дружественными странами вырос на 17 % и достиг исторического максимума, составив 86 % от общего объема внешней торговли города.

Обладает выгодным транспортно-географическим положением и высоким уровнем развития обрабатывающей промышленности. Санкт-Петербург экспортирует товары в 139 стран. Основные импортеры продукции Северной столицы – Китай, Индия, Турция, Беларусь, Бразилия, Мьянма, Казахстан, Сингапур и Египет.

Среди субъектов Российской Федерации, входящих в состав СЗФО, Ленинградская область по итогам внешнеторговой деятельности за 2023 год занимает второе место по объемам импорта (14,8 % стоимостных объемов СЗФО), объемам экспорта (12,8 %) и товарообороту [6].

Ленинградская область – крупнейший транспортно-транзитный узел Северо-Запада России. Здесь пересекаются крупнейшие железнодорожные, автомобильные и морские маршруты. 90,9% товарооборота приходится на страны дальнего зарубежья, 9,1% – на страны СНГ.

В 2023 году торговые операции осуществлялись с партнерами из 135 стран. Крупнейшие страны-контрагенты – Китай (23,0 % товарооборота), Япония (10,0 %), Турция (9,9 %), Бельгия (5,0 %), Республика Беларусь (4,4%). Суммарный товарооборот с этими странами составил 52,3 % от общего товарооборота Ленинградской области.

Внешнеторговый оборот Псковской области за 2023 год составил 489,1 млн долларов США, включая 125,9 млн долларов США экспорта и 363,2 млн долларов США импорта. Сейчас в списке основных стран-партнёров по экспорту – Белоруссия (41 %), Польша (почти 21 %), Вьетнам, доля которого в нашем экспорте составляет 14,5 %.

Экспорт Архангельской области составил 8,55 % в страны СНГ и 91,45 % в страны дальнего зарубежья. Импорт – 12,87 % из стран СНГ, 87,13 % – из стран дальнего зарубежья [7].

Субъекты СЗФО демонстрируют высокие результаты внешней торговли, активно взаимодействуя с зарубежными странами. Санкт-Петербург занимает ведущую позицию по объему внешнеторгового оборота, оставаясь крупнейшим экспортным и импортным центром региона. Ленинградская область также удерживает лидирующие позиции по объемам товарооборота, а Псковская и Архангельская области вносят значительный вклад в экономику

округа. Эти данные подтверждают важность СЗФО как ключевого внешнеторгового узла России.

Внешнеторговый потенциал развития СЗФО должен формироваться на развитии инфраструктуры внешней торговли. К ней прежде всего относится элементы таможенно-логистической инфраструктуры, в частности, морские порты. Морская транспортировка грузов до Санкт-Петербурга и других портов СЗФО является важной частью логистической цепочки. На территории СЗФО находится 15 портов. В таблице 1 представлена динамика грузооборота крупнейших портов СЗФО за 2022–2024 годы.

Таблица 1. **Грузооборот крупнейших портов Северо-Западного федерального округа**

Порты СЗФО	**Грузооборот, млн т**		
	2022	**2023**	**2024**
Усть-Луга	124,1	112,5	135,0
Приморск	51,1	63,1	60,7
Большой порт Санкт-Петербург	38,8	49,6	52,0
Мурманск	56,3	57,8	52,1
Высоцк	16,0	12,8	12,4
Варандей	5,9	5,2	5,1
Архангельск	2,3	1,9	2,6

*(Составлено авторами на основании данных Ассоциации морских торговых портов. URL: https://www.morport.com/rus/news/gruzooborot-morskih-portov-rossii-za-yanvar-dekabr-2024-goda)

Усть-Луга остаётся лидером по объёмам перевалки грузов, демонстрируя значительный рост в 2024 году (135 млн тонн). Большой порт Санкт-Петербург и Приморск также играют ключевую роль в обеспечении экспортных и импортных операций, поддерживая стабильный уровень грузооборота.

Рост показателей в крупнейших портах региона свидетельствует об укреплении внешнеторгового потенциала СЗФО. Развитие портовой инфраструктуры и увеличение объёмов перевалки грузов способствуют расширению экспортных возможностей, повышению конкурентоспособности российских товаров на международных рынках и усилению позиций России в глобальной логистической системе.

Важность портов СЗФО заключается в следующем [8]:

– обеспечение свыше 40 % морской внешней торговли России. СЗФО граничит с Европейским союзом и имеет выход к стратегически важным морским путям. Порты региона обеспечивают перевалку грузов между Россией и странами Европы, Азии и Америки. Ключевыми морскими торговыми путями являются: Балтийский маршрут (через Санкт-Петербург, Усть-Лугу, Приморск, Высоцк) – основной канал экспорта нефти, газа, угля, металлов, леса и контейнерных грузов; Северный морской путь (через Мурманск и Архангельск) – перспективное направление для экспорта энергоресурсов и сокращения времени доставки грузов между Европой и Азией.

– Расположение на пути основных грузопотоков транзитных перевозок. Они концентрируются по осям «Восток-Запад» и «Север-Юг» и совпадают с главными направлениями перевозок внутри страны, в которых сосредоточено свыше 80 % населения и промышленного потенциала России;

– Импортозамещение и снижение зависимости от зарубежных портов. Ранее часть российских грузов перегружалась в портах Прибалтики (Рига, Клайпеда, Вентспилс), но в последние годы наблюдается перераспределение грузопотоков в пользу российских портов, что увеличивает их загрузку и снижает зависимость от иностранных транспортных узлов;

– Развитие международного сотрудничества. Через порты СЗФО Россия развивает экономические связи с ЕС, странами Азии и Ближнего Востока. Расширение мощностей портов и совершенствование логистики способствует привлечению новых международных партнеров и увеличению объемов внешней торговли.

Порты Северо-Западного федерального округа – стратегические точки для внешнеторговой деятельности России. Их развитие позволяет увеличить экспортный потенциал региона, снизить транспортные расходы, привлечь инвестиции и укрепить экономическое сотрудничество с зарубежными партнерами. Модернизация инфраструктуры и интеграция в глобальные транспортные сети делают регион ключевым центром внешнеторговой деятельности страны.

Одной из ключевых целей СЗФО является поиск новых внешнеторговых партнеров, что включает в себя [9]:

– диверсификацию торговых направлений. Традиционно основные внешнеторговые связи региона сосредоточены на сотрудничестве с Европейским союзом, однако в условиях изменения международной экономической ситуации все большее значение приобретает развитие партнерства с Азией, Ближним Востоком, Африкой и Латинской Америкой. Расширение географии экспорта и импорта позволяет снизить зависимость от отдельных рынков и минимизировать риски, связанные с санкциями и торговыми ограничениями;

– развитие транспортно-логистической инфраструктуры. Для привлечения новых партнеров важно создавать благоприятные условия для быстрой и эффективной транспортировки товаров. В этом направлении ведется: расширение пропускных способностей портов Санкт-Петербурга, Усть-Луги, Высоцка и Приморска; укрепление позиций порта Мурманск как ключевого узла Северного морского пути; улучшение железнодорожной и автодорожной инфраструктуры, соединяющей порты с промышленными регионами страны;

– продвижение российских товаров на новые рынки. СЗФО является крупнейшим экспортным регионом России по поставкам нефти, газа, удобрений, металлов, леса и продукции химической промышленности. Для увеличения присутствия на новых рынках разрабатываются: торговые миссии и переговоры с потенциальными партнерами в странах Азии, Ближнего Востока и Африки; создание совместных предприятий и индустриальных зон для привлечения иностранных инвестиций; развитие экспортных центров и программ государственной поддержки бизнеса.

Поиск новых внешнеторговых партнеров для СЗФО является стратегически важной задачей, требующей комплексного подхода. Диверсификация экспортных рынков, развитие транспортной инфраструктуры, улучшение логистики и участие в международных экономических проектах позволяют региону укреплять свои позиции на глобальном уровне, способствуя росту экономики и увеличению объемов внешней торговли.

Рост внешнеторгового потенциала СЗФО обусловлен несколькими ключевыми факторами. В регионе динамично развивается сельское хозяйство, агропромышленный комплекс и промышленность, что способствует увеличению объемов производимой продукции и расширению экспортных возможностей.

Важную роль играет современная инфраструктура, обеспечивающая эффективное развитие торговых связей. Крупные города СЗФО имеют удобное транспортное сообщение с европейскими странами и Скандинавией благодаря развитой сети морских портов и автомобильных дорог.

Кроме того, участие в региональных программах и международных организациях таких, как Арктический совет, Совет Баренц Евро-Арктического региона и Совет государств Балтийского моря, способствует укреплению внешнеэкономических связей, расширению рынков сбыта и привлечению инвестиций. Все эти факторы делают СЗФО одним из ключевых центров внешней торговли России.

Подводя итоги, можно сделать выводы, что формирование внешнеторгового потенциала СЗФО играет важную роль в развитии российской экономики и ее интеграции в мировую торговую систему. Однако для дальнейшего роста и укрепления позиций российских товаров на международных рынках необходимо продолжать формирование благоприятной среды для развития экспортного потенциала. Это включает в себя модернизацию транспортно-

логистической инфраструктуры, расширение торговых связей с новыми странами, активное продвижение отечественной продукции и участие в международных экономических проектах.

Системный подход к развитию внешней торговли Северо-Западного федерального округа позволит не только увеличить объемы экспорта, но и повысить конкурентоспособность российской экономики на глобальном уровне, обеспечив стране стабильное и долгосрочное присутствие на международных рынках.

Литература

1. **Таможенная служба в 2023 году: ежегодный сборник.** – М.: ФТС России, 2024. – 104 с.
2. **Платонова, Т.Е.** Внешнеэкономическая деятельность регионов России в условиях экономических санкций // Экономический анализ: теория и практика. – 2025. - №2. – 22 с.
3. **Шутаева, Е.А.** Внешнеторговая деятельность регионов России в современных условиях // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2023. - №3. – 365 с.
4. **Сидоров, М.А.** Рынки сбыта продукции регионов Северо-Запада России: количественные измерения // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2023. - №3. – С. 91-112.
5. **Вербина, В. В.** Формирование новой модели внешнеэкономических связей Северо-Западного региона // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. – 2023. – № 2 (73). – С. 129–132.
6. **Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации.** 2023 [Текст]: Стат. сб. / Росстат; редкол.: С.Н. Егоренко [и др.]. — Москва: 2022. – 855 с.
7. **Архангельская область. Портал по межрегиональному сотрудничеству ЕАЭС** [Электронный ресурс]. – URL: https://regions.eaeunion.org/regions/142/
8. **Чикалова, А.Е.** Анализ внешней открытости экономики Северо-Западного федерльного округа // Дневник науки. – 2022. - №11. – С. 37-45.
9. **Молдован А. А., Малыгин В. С.** Поиск новых зарубежных партнёров для развития внешнеэкономических связей и международного сотрудничества СЗФО в условиях санкционного воздействия // Научный аспект. – 2023. – №12. — С. 12–21.
10. **Шалыгина, Н.П.** Позиционирование российских производителей на мировом рынке продукции АПК: проблемы и перспективы / М.В. Селюков, Н.П. Шалыгина // Экономика. Информатика. – 2023. – 50(1). – С. 94–105.
11. **Селюков, М.В.** Развитие внешнеторгового потенциала России как фактор обеспечения экономической безопасности государства / М.В. Селюков, Н.П. Шалыгина // Экономика. Информатика. – 2024. – 51(1). – С. 93–106.
12. **Шалыгина, Н.П.** Идентификация проблем и ограничений в таможенном администрировании, затрудняющих развитие экспортного потенциала РФ / М.В. Селюков, Н.П. Шалыгина // Вестник Белгородского университете Кооперации, Экономики и Права. – 2024. - №6. – С. 112–122.
13. **Селюков, М.В.** Внешнеторговая зависимость современной экономики России: тенденции и перспективы развития / М.В. Селюков, Н.П. Шалыгина // Экономика. Информатика. – 2024. – 51(4). – С. 839–853.

УДК 339.982

Студент **Т.С. ШЕЧКОВА**
Канд. экон. наук **Н.П. ШАЛЫГИНА**
(СЗИУ РАНХиГС)

РАЗВИТИЕ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РФ В УСЛОВИЯХ ЗАПРЕТОВ И ОГРАНИЧЕНИЙ

Актуальность исследования путей развития внешнеэкономической деятельности России в условиях санкционных мер давления обуславливается, с одной стороны, принадлежностью страны к группе крупнейших экспортеров энергетических и минеральных ресурсов. С другой стороны, несмотря на обильные запасы энергоресурсов, многие отрасли промышленности зависят от импортных комплектующих для ведения своей деятельности. В то же время, введенные Западными странами, запреты и ограничения захватывают оба направления ведения

внешней торговли – экспорта и импорта. Возникающие проблемы при реализации экспорта, либо импорта товаров и услуг оказывают крайне негативное воздействие с точки зрения экономического развития и, более того, при определенных условиях могут вызывать крайне опасные кризисные ситуации. В частности, нарушать привычный порядок функционирования отраслей промышленности из-за отсутствия комплектующих, создавать дефицит федерального бюджета, таким образом, вызывая необходимость резкого сокращения социальных расходов и, в конечном итоге, создавать предпосылки для падения уровня и качества жизни населения страны.

С введением первых санкций в 2014 году, а также их последующим усилением начиная с 2022 года, российскими учеными в своих работах рассматривались эффекты данных ограничений и пути нейтрализации негативных явлений. В частности, С.А. Иванова в своей работе анализирует статистические данные внешней торговли после 2014 года и отмечает, что введение санкций отразилось на «заметном снижении товарооборота, низком объеме экспорта и импорта» [3, с. 6]. Классификация запретов и ограничений, введенных против России, представлена на приведенной ниже таблице.

Таблица 1. **Перечень направлений мер санкционного давления против России и их характеристика**

№ п/п	Направление мер санкционного давления	Характеристика
1	*2*	*3*
1	Ограничения энергетического сектора	США ввели полный запрет на импорт российской нефти, газа и угля. Европейский Союз (ЕС) ввел эмбарго на импорт российского угля с августа 2022 года и постепенно отказался от импорта нефти и нефтепродуктов из РФ.
2	Ограничения финансового сектора	Заморожены активы Центрального банка РФ на сумму около 300 млрд долларов. Ряд российских банков отключены от системы SWIFT, что затруднило международные платежи. Введены ограничения на операции с российскими государственными структурами и крупными финансовыми учреждениями.
3	Торговые ограничения	ЕС и другие страны запретили экспорт в Россию товаров двойного назначения, технологий и оборудования, которые могут быть использованы в военных целях. Введены запреты на импорт из РФ определенных товаров, включая металлы, продукцию химической и деревообрабатывающей промышленности.
4	Транспортные ограничения	Закрытие воздушного пространства для российских авиакомпаний в США, ЕС, Великобритании и Канаде. Запрет на заход российских судов в порты ЕС и ограничение деятельности российских и белорусских транспортных компаний на территории ЕС.

В глобальном отношении указанные санкции негативно повлияли на внешнеэкономическую деятельность России. Прежде всего, из-за эмбарго на российские энергоносители и другие товары экспорт в страны Запада существенно снизился, что повлекло за собой снижение нефтегазовых доходов федерального бюджета. В этой связи Россия увеличила поставки нефти и газа в Китай и Индию, что позволило частично компенсировать потерю европейского рынка. Однако, ограниченные возможности инфраструктуры такие, как недостаточная пропускная способность трубопроводов и железных дорог, затрудняют этот процесс. Отключение от SWIFT и заморозка активов усложнили международные платежи, что привело к задержкам и увеличению стоимости транзакций. Наконец, ограничение импорта технологий и оборудования стимулировало развитие отечественного производства, однако в краткосрочной перспективе это привело к дефициту определенных товаров и технологий.

При анализе структуры экспорта товаров ТЭК прослеживается ряд негативных тенденций. Прежде всего заметным выступает резкое снижение объема экспорта топливно-энергетических товаров по сравнению с периодом до введения санкционных ограничений. Так, в 2015 году уровень экспорт данного вида товаров снизился на 41,8% по отношению к 2013 году. В последующий период вплоть до 2021 года стоимостное выражение экспортированных топливно-энергетических ресурсов, несмотря на ряд предпринятых мер Правительством РФ, не вышло на уровень 2013-2014 годов – наибольшее значение зафиксировано в 2018 году (286,7 млрд долл. США). Тем не менее, помимо антироссийских санкций, как справедливо отмечает С.В. Казанцев, в данный период имел место также фактор снижения «мировых цен на основные товары российского экспорта» [4, с. 35].

Таблица 2. **Стоимостное значение и структура экспорта топливно-энергетических товаров в период с 2013 по 2021 год [13]**

Год / Показатель	Экспорт топливно-энергетических товаров, млрд долл. США	Суммарное значение экспорта, млрд долл. США	Доля товаров ТЭК в суммарном значении экспорта, %	География экспорта товаров ТЭК, %	
				Страны дальнего зарубежья	Страны СНГ
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
2013	371,8	526,3	70,6	90,7	9,3
2014	345,4	496,9	69,5	91,9	8,1
2015	216,1	343,4	62,9	91,8	8,2
2016	166,0	285,5	58,1	92,7	7,3
2017	211,4	357,0	59,2	92,5	7,5
2018	286,7	450,0	63,7	93,2	6,8
2019	262,5	422,8	62,1	94,1	5,9
2020	167,0	336,4	49,6	92,8	7,2
2021	267,0	491,6	54,3	93,6	6,4

Рассмотрим также возможное влияние санкционного давления Западных стран с точки зрения импорта наиболее уязвимой категории, а именно – машин, оборудования и транспортных средств. Введение различных ограничений с точки зрения закупки импортного оборудования может выступать достаточно серьезной опасностью для российской экономики в связи со сложившейся «структурой производства отечественной машиностроительной продукции», а также «отсутствием соответствующих по техническим характеристикам отечественных аналогов широкого набора иностранной машиностроительной продукции» [2, с. 20]. Рассмотрим статистические данные, касающиеся импорта машин, оборудования и транспортных средств (таблица 2).

Согласно статистическим данным, в 2015-2016 годах импорт указанной товарной отрасли существенно снизился (на 47% в 2015 году по отношению к 2013 году). Помимо влияния введенных санкций в 2014 году, в данный период имел место также фактор «снижения инвестиционной активности» и последовавшего спада экономической активности хозяйствующих субъектов, что вызвало «сокращение спроса на инвестиционные и потребительские товары, в том числе импортные» [4, 35]. Также, согласно представленным в таблице 2 данным, с точки зрения географии импорта почти 95% приходится на страны дальнего зарубежья и только небольшая доля – на страны СНГ. Сложившееся положение свидетельствует о том, что уровень развития технологий стран СНГ не соответствует параметрам компаний-производителей, что вынуждает их осуществлять импорт машин и оборудования для производственных целей у Западных поставщиков.

В 2022 году Федеральная таможенная служба приостановила публикацию статистики внешней торговли, поэтому весьма сложно оценить влияние эскалации санкционного давления в 2022 году на изменение динамики, структуры и географии экспорта и импорта анализируемых товарных отраслей. Тем не менее в некоторых зарубежных источниках можно

найти обобщенные статистические данные, касающихся изменения показателей внешней торговли России в 2022 и 2023 годах. Одним из таких источников является публикация Европейского совета о влиянии санкций на экономику России [14]. Авторы пишут о том, что в 2022 году произошло существенное уменьшение как совокупного импорта, так и экспорта товаров и услуг (таблица 3). Согласно данным Всемирного банка, в 2023 году показатель экспорта продолжил свое уменьшение, а импорта – продемонстрировал небольшой рост. В то же время, по оценкам Международного валютного фонда, в 2023 году экспорт оставался на уровне предыдущего года.

Таблица 3. **Стоимостное значение и структура импорта машин, оборудования и транспортных средств (ТС) в период с 2013 по 2021 год [13]**

Год / Показатель	Импорт машин, оборудования и ТС, млрд долл. США	Суммарное значение импорта, млрд долл. США	Доля машин, оборудования и ТС в суммарном значении импорта, %	География импорта машин, оборудования и ТС, %	
				Страны дальнего зарубежья	Страны СНГ
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
2013	154,4	317,8	48,6	90,9	9,1
2014	136,2	286,0	47,6	94,1	5,9
2015	81,8	182,4	44,8	94,9	5,1
2016	86,3	182,3	47,4	94,8	5,2
2017	110,3	227,0	48,6	95,1	4,9
2018	112,6	238,2	47,3	95,2	4,8
2019	112,5	243,8	46,2	95,0	5,0
2020	110,2	231,4	47,6	95,2	4,8
2021	144,3	293,4	49,2	95,5	4,5

Согласно статистическим данным Банка России, в 2023 году наблюдалось значительное уменьшение уровня экспорта товаров по отношению к предыдущему году на 28 процентов (с 592,1 до 424,5 млрд долл. США). В 2024 году данный показатель продемонстрировал незначительное снижение на несколько процентов к уровню 2023 года. С точки зрения импорта, в 2023 году значение показателя увеличилось на 9,5 процентов, а в 2024 году – оставалось примерно на том же уровне (таблица 4).

Таблица 4. **Динамика изменения совокупного экспорта и импорта товаров и услуг России в период с 2021 по 2023 год по оценкам Международного валютного фонда и Всемирного банка (2018 год взят в качестве базисного), % [16]**

Показатель	Экспорт		Импорт	
	Междунар. валютный фонд	Всемирный банк	Междунар. валютный фонд	Всемирный банк
1	*2*	*3*	*4*	*5*
2021	0,59	3,30	16,66	19,10
2022	-8,70	-9,60	-15,01	-9,70
2023	0,24	-4,60	8,25	4,10

Несмотря на это, с точки зрения географии импорта, вероятно, формально произошли существенные изменения в связи с необходимостью использования схем параллельного импорта, что повлекло за собой увеличение доли стран СНГ в импорте. Рассмотрим далее возможные пути нейтрализации проблем и развития внешнеэкономической деятельности в условиях эскалации давления на Россию.

Таблица 5. **Динамика изменения экспорта и импорта товаров в 2020-2024 гг. [8]**

Показатель	Экспорт товаров, млрд долл. США	В процентах к предыдущему году	Импорт товаров, млрд долл. США	В процентах к предыдущему году
1	*2*	*3*	*4*	*5*
2020	333,5	79,5	240,1	94,6
2021	494,2	148,2	301,0	125,4
2022	592,1	119,8	276,5	91,8
2023	424,5	71,7	302,9	109,5
2024	417,2	98,3	294,5	97,3

Множеством российских исследователей [11, 12, 13, 14] отмечается важность политики импортозамещения как инструмента нейтрализации санкций на импорт продукции для функционирования стратегически важных отраслей промышленности. В частности, Д.И. Ушкалова пишет о том, что в текущих условиях импортозамещение и изменение географии поставок должно выступать «первоочередной задачей внешнеторговой политики» [10, с. 225]. В то же время Н.Н. Швец в своей работе весьма скептически отмечает перспективы замещения импорта в условиях международной изоляции страны. Автор отмечает два тезиса, прежде всего, что «осуществление полного импортозамещения электротехнической продукции … экономически нецелесообразно и технологически неосуществимо». Помимо этого, автор считает, что «развитие современных электротехнических производств невозможно в условиях политики изоляционизма» [11, с. 184].

Другую проблему с точки зрения импортозамещения отмечает Е.Ю. Широкова в своем исследовании. Как пишет автор, «главными отраслями импортозамещения были выбраны сельское хозяйство и тяжелая промышленность с электроникой». При этом машиностроение, на которое приходится почти половина всего импорта в стоимостном выражении «оказалось вне пристального внимания государства» [12, с. 92]

С точки зрения долгосрочных целей в рамках импортозамещения Д.И. Ушкалова отмечает следующие рекомендации [10, с. 225]: (1) «содействие процессу изменения логистики и поиска новых поставщиков» посредством осуществления «инвестиций в инфраструктуру, финансовой, юридической и дипломатической поддержки импортеров»; (2) «облегчение таможенных процедур»; (3) «обеспечение льготных условий приобретения валюты».

Политика по импортозамещению предполагает не только создание собственных производств с целью избавления потребности от их импорта, но и также изменение географии поставок импортных товаров. В этой связи как отмечает А.А. Кантарович, «с введением санкций у России сохраняется ключевой партнер в лице Китая» [5, с. 8]. Несмотря на то, что КНР сохраняет нейтралитет по отношению к России и не поддерживает введение санкций Западными государствами, импорт товаров из Китая также сталкивается с рядом вызовов.

Ключевая проблема заключается в риске вторичных санкций со стороны Евросоюза и США, которые Китай старается избегать. Причину подобной политики отмечают Р.Р. Ахметзянов и А.А. Романова в своем исследовании: «в рамках большинства перспективных технологических проектов КНР … зависит от поставок из США, ЕС и Японии» [1, с. 31]. В этой связи в последнее время участились случаи блокировки или заморозки платежей продукцию применительно к экспортным поставкам в дружественные к РФ страны [14]. Согласно точке зрения Ю.А. Мамаевой, критическая ситуация отсутствует, однако в то же время имеет место «напряжённость для торгового взаимодействия с Китаем» [6, с. 23]. В целом среди действенных методов нейтрализации подобной проблематики, можно отметить [1, с. 32]: (1) «открытие оффшорных зон в Гонконге и Сингапуре»; (2) «налаживание неофициального сотрудничества с китайскими компаниями среднего звена»; (3) «создание единого российско-китайского клирингового центра … на основе бартера».

В качестве рекомендаций, направленных на повышение эффективности ВЭД страны, О.В. Якунин выделяет необходимость приложения дополнительных усилий по трем направлениям государственной политики: «преодоление технологической отсталости российской промышленности», «развитие экспортных наукоемких производств», а также «защита и развитие внутренних товарных рынков» [15, с. 56]. Второе направление является особо актуальным в условиях текущей зависимости федерального бюджета от нефтегазовых доходов. Согласно мнению А.Г. Пылина, «позиции России на мировом газовом рынке скорее всего будут ослабевать». Такой вывод диктуется рисками избытка предложения природного газа в будущем, что вызовет «снижение возможностей по завоеванию дополнительных рынков в Азии» [7, с. 108]. Кроме того, несмотря на предпринятые Правительством РФ усилия по смене географии экспорта углеводородов, «выход … на азиатские энергетические рынки пока не полностью компенсировал потерю западных рынков сбыта» [7, с. 108].

Наконец, экспорт нефти также сталкивается с вызовами, которые в будущем могут переходить в категорию значимых угроз национальной и энергетической безопасности. Российские экспортеры нефти в настоящее время вынуждены делать скидки покупателям, а также тратить дополнительные средства на ее транспортировку из-за переориентации на Восток. Ситуацию была смягчена высокими ценами на нефть в связи с геополитической напряженностью. Тем не менее специалисты Международного энергетического агентства прогнозируют снижение мировых цен на нефть к 2030 году до 79 долларов США за баррель при реализации наиболее консервативного сценария с точки зрения внедрения экологических норм и перехода к «зеленой» энергетике развитыми странами [14, с. 137].

В этой связи К.Г. Сычева отмечает, что для развития российского несырьевого экспорта важнейшей мерой должно стать «формирование качественной государственной поддержки процесса цифровизации в отраслях экономики», подразумевающее, в частности, «цифровизацию промышленности» и «локализацию производства» [9, с. 121]. В краткосрочном отношении необходимо развивать международные отношения со странами Азии с целью расширения объема экспорта углеводородов. В этой связи автор отмечает, что «потенциал сотрудничества России с АСЕАН пока еще недостаточно использован» [9, с. 118].

Таким образом, осуществление внешней торговли на современной этапе сталкивается со значимыми вызовами и угрозами, которые были ярко проявлены после эскалации санкционного давления начиная с 2022 года. С точки зрения импорта, большинство российских ученых сходятся на необходимости решения проблем по импортозамещению с целью снижения зависимости от импорта зарубежных машин и оборудования для производства. В свою очередь, касательно экспорта углеводородов в глобальном отношении необходимо развивать направления экспорта технологий.

В качестве итогов исследования следует отметить, прежде всего, проведенный анализ структуры и географии, с одной стороны, экспорта углеводородного сырья, а с другой – импорта машин, оборудования и транспортных средств. Также в работе систематизирован перечень рекомендаций с точки зрения осуществления внешней торговли, выделяемых российскими учеными в своих работах.

Литература

1. **Ахметзянов Р.Р., Романова А.А.** О параллельном импорте из Китая в условиях антироссийских санкций // Аналитические записки ИКСА РАН. Выпуск 2. – 2022. – С. 24-32. – URL: https://lk.iccaras.ru/assets/components/dsgfileupload/files/cd3966a.pdf.
2. **Березинская О., Щёлокова Д.** Технологическая зависимость от импорта и перспективы импортозамещения в российской промышленности // Экономическое развитие России. – 2018. – №1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskaya-zavisimost-ot-importa-i-perspektivy-importozamescheniya-v-rossiyskoy-promyshlennosti.
3. **Иванова С.А.** Анализ внешнеэкономической деятельности Российской Федерации в условиях в условиях неопределенности // Universum: Экономика и Юриспруденция. – 2016. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25402718.

4. **Казанцев С.В.** Влияние антироссийских санкций на динамику и структуру внешней торговли России // Страховое дело. – 2019. – С. 35-49. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37258170.
5. **Кантарович А.А.** Особенности внешнеэкономической деятельности России в условиях санкционной политики // Экономика и управление народным хозяйством. – 2022. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-vneshneekonomicheskoy-deyatelnosti-rossii-v-usloviyah-sanktsionnoy-politiki.
6. **Мамаева Ю.А.** О текущих проблемах банковских платежей между Россией и Китаем и взаимодействии по платежам с китайскими банками // Аналитические записки ИКСА РАН. Выпуск 6. – 2024. – С. 19-25 URL: https://lk.iccaras.ru/assets/components/dsgfileupload/files/562d63e4.pdf.
7. **Пылин А.Г.** Проблемы и перспективы энергетического экспорта России в условиях санкций // Экспортная база России. – 2024. – URL: https://journal.vavt.ru/rfej/article/view/2497.
8. **Статистика внешнего сектора** / Официальный интернет-портал Банка России. – 2025. – URL: https://www.cbr.ru/statistics/macro_itm/external_sector/etg/.
9. **Сычева К.Г.** География экспорта России в новых санкционных реалиях // Международная торговля и торговая политик. – 2022. – С. 115-129. – URL: https://mttp.rea.ru/jour/article/view/565.
10. **Ушкалова Д.И.** Внешняя торговля России в условиях санкционного давления // Журнал НЭА. – 2022. – С. 218-226. – URL: https://www.econorus.org/repec/journl/2022-55-218-226r.pdf.
11. **Шалыгина, Н.П.** Позиционирование российских производителей на мировом рынке продукции АПК: проблемы и перспективы / М.В. Селюков, Н.П. Шалыгина // Экономика. Информатика. – 2023. – 50(1). – С. 94–105.
12. **Селюков, М.В.** Развитие внешнеторгового потенциала России как фактор обеспечения экономической безопасности государства / М.В. Селюков, Н.П. Шалыгина // Экономика. Информатика. – 2024. – 51(1). – С. 93–106.
13. **Шалыгина, Н.П.** Идентификация проблем и ограничений в таможенном администрировании, затрудняющих развитие экспортного потенциала РФ / М.В. Селюков, Н.П. Шалыгина // Вестник Белгородского университете Кооперации, Экономики и Права. – 2024. - №6. – С. 112–122.
14. **Селюков, М.В.** Внешнеторговая зависимость современной экономики России: тенденции и перспективы развития / М.В. Селюков, Н.П. Шалыгина // Экономика. Информатика. – 2024. – 51(4). – С. 839–853.

УДК 338.431.2

Аспирант **П.В. ИГНАТОВ**
Научный руководитель д-р экон. наук **Н.И. ПРОКА**
(ФГБОУ ВО Орловский ГАУ)

ВЛИЯНИЕ САНКЦИОННОГО ДАВЛЕНИЯ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ КРЕСТЬЯНСКО-ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ РФ

Крестьянско-фермерские хозяйства (КФХ) играют значимую роль в сельском хозяйстве России, обеспечивая продовольственную безопасность и развитие сельских территорий. Они формируют основу малого агробизнеса, способствуя занятости населения и диверсификации производства. Однако введение международных санкций создало новые вызовы, ограничив доступ к финансовым ресурсам, современным технологиям и экспортным рынкам.

В условиях санкционного давления КФХ столкнулись с проблемами импортозамещения, удорожания сельскохозяйственного производства, нехватки кредитных программ и нестабильности каналов сбыта. Эти вызовы требуют пересмотра стратегий ведения агробизнеса и поиска адаптационных решений, которые позволят малым хозяйствам не только выжить, но и повысить свою конкурентоспособность в новых экономических условиях.

Целью данной работы является анализ последствий санкционного воздействия для КФХ и разработка предложений по адаптации фермерских хозяйств к новым экономическим реалиям.

Для достижения этой цели в работе рассматриваются следующие задачи:

- определение основных проблем, возникающих у КФХ в условиях санкций.
- Исследование существующих стратегий адаптации и мер поддержки фермерских хозяйств.
- Разработка рекомендаций по повышению устойчивости и конкурентоспособности КФХ в новых экономических реалиях.

Методология исследования основана на анализе научных публикаций, статистических данных Росстата, материалов Министерства сельского хозяйства России и профильных экономических исследований. В работе применяются методы сравнительного анализа, экспертной оценки и систематизации эмпирических данных.

Работа структурирована следующим образом: в первой части рассматриваются основные последствия санкционного режима для КФХ, во второй части анализируются адаптационные стратегии, а в третьей части приводятся перспективы развития и ключевые направления поддержки фермерских хозяйств.

Влияние санкций на крестьянско-фермерские хозяйства.

Финансовые ограничения.

Крестьянско-фермерские хозяйства (КФХ) в России традиционно сталкиваются с проблемой доступа к финансовым ресурсам. Введение санкционных ограничений усугубило ситуацию, затруднив привлечение кредитных средств и иностранных инвестиций. Банковский сектор, находящийся под внешним давлением, ограничивает доступ к долгосрочным кредитам, а процентные ставки остаются высокими [1]. Многие программы льготного финансирования такие, как субсидии и гранты, не покрывают растущие потребности фермеров в условиях инфляции и роста цен на ресурсы.

Санкции также способствовали удорожанию сельскохозяйственного производства. Импортные удобрения, средства защиты растений и техника, ранее закупаемые по выгодным контрактам, стали дефицитными или недоступными, что увеличило себестоимость продукции [2]. В этой связи фермерам приходится искать альтернативные источники финансирования, включая внутреннее кредитование и государственные программы поддержки.

Технологические барьеры

Ограниченный доступ к передовым агротехнологиям стал одним из ключевых вызовов для КФХ. Санкции привели к сокращению импорта современной сельскохозяйственной техники, семенного материала и цифровых решений для управления фермами. Снижение поставок западных тракторов и комбайнов привело к росту цен на имеющуюся технику, что делает её менее доступной для малых хозяйств [3].

В условиях санкционного давления особое значение приобретает процесс импортозамещения. Российские производители сельхозоборудования пока не могут полностью восполнить потребности рынка, однако наблюдается тенденция к наращиванию мощностей в этом секторе [4]. В частности, развитие локального производства минеральных удобрений и биопрепаратов стало приоритетной задачей аграрной политики.

Логистические и рыночные трудности

Введение санкций и контрсанкций оказало влияние на логистические цепочки КФХ. Нарушение международных транспортных маршрутов привело к росту затрат на доставку сырья и готовой продукции. Экспортные ограничения, введенные рядом стран, осложнили выход российских фермеров на внешние рынки, особенно в сегменте зерновых и масличных культур [5].

На внутреннем рынке наблюдается усиление конкуренции между КФХ и агрохолдингами. Крупные сельскохозяйственные компании, обладающие значительными финансовыми и административными ресурсами, доминируют в сегменте сбыта, оставляя малым хозяйствам меньше возможностей для реализации продукции [6]. В этих условиях КФХ

вынуждены искать новые каналы сбыта, включая электронные торговые площадки и фермерские кооперативы.

Таким образом, санкционное давление значительно усложнило функционирование КФХ, создав дополнительные финансовые, технологические и рыночные барьеры. Однако, несмотря на сложную ситуацию, у российских фермеров сохраняются возможности для адаптации, включая импортозамещение, государственную поддержку и цифровизацию агросектора.

Адаптационные стратегии КФХ в условиях санкций.

Государственная поддержка как инструмент адаптации.

Государственная поддержка играет ключевую роль в обеспечении устойчивости КФХ в условиях санкций. В последние годы наблюдается расширение программ субсидирования, льготного кредитования и налоговых послаблений для малых сельхозпроизводителей [5]. Однако многие фермеры сталкиваются с бюрократическими барьерами, усложняющими доступ к мерам поддержки.

Импортозамещение и локализация производства.

Санкции стали стимулом для развития отечественного производства сельскохозяйственной техники, удобрений и семенного материала. Российские компании активно инвестируют в агротехнологии, однако процесс локализации производства требует значительного времени [3].

Цифровизация и инновационные технологии в фермерском хозяйстве.

Современные IT-решения помогают КФХ оптимизировать управление ресурсами и снижать затраты. Развитие точного земледелия, использование дронов и цифровых платформ для сбыта продукции становятся важными инструментами адаптации [4].

Кооперация как фактор устойчивости.

Объединение фермеров в кооперативы способствует снижению издержек и повышению конкурентоспособности. Кооперация позволяет оптимизировать логистику, улучшить условия закупки семян и удобрений, а также расширить каналы сбыта продукции [6].

Перспективы развития КФХ в новых экономических реалиях.

Потенциал экспорта в дружественные страны.

Санкционные ограничения со стороны западных стран вынудили российских аграриев искать новые рынки сбыта. Основными направлениями экспансии стали страны Азии, Ближнего Востока и Латинской Америки [5]. Развитие экономического сотрудничества с Китаем, Индией, Турцией и странами Персидского залива открывает перспективы для роста экспорта зерновых, масличных культур и мясной продукции.

Однако выход на новые рынки сопряжен с логистическими и административными трудностями. Необходима разработка новых механизмов поддержки экспортеров, упрощение процедур сертификации и логистическая интеграция с ключевыми торговыми партнерами [2].

Роль малых фермерских хозяйств в обеспечении продовольственной безопасности.

В условиях санкционного давления роль КФХ в обеспечении внутреннего рынка качественными продуктами возрастает. Малые хозяйства способны быстро адаптироваться к изменениям спроса и предлагать конкурентоспособную продукцию, особенно в нишевых сегментах, таких как органическое земледелие и локальные производства [3].

Государственная поддержка фермерских рынков и развитие системы краткосрочных кредитов могут способствовать увеличению объемов производства КФХ. Одним из перспективных направлений является продвижение локального производства через региональные бренды и кооперативные объединения [4].

Необходимые реформы и инициативы для повышения устойчивости КФХ.

Для обеспечения устойчивого роста КФХ необходимо комплексное реформирование аграрного сектора. Среди ключевых направлений:

•улучшение системы льготного финансирования: расширение программ субсидирования и кредитования для малых фермеров [6].

- Расширение программ обучения и профессиональной подготовки фермеров: внедрение образовательных инициатив по аграрному предпринимательству.
- Стимулирование инноваций и стартапов в сельском хозяйстве: создание специальных технопарков и инкубаторов для аграрных технологий [3].

Перспективы развития КФХ в условиях новых экономических реалий связаны с адаптацией к изменяющимся условиям и переходом на новые модели ведения хозяйства. Экспансия на рынки дружественных стран, цифровизация агробизнеса и развитие кооперативных форм хозяйствования могут повысить устойчивость фермеров. Однако для реализации этих возможностей необходимы системные реформы, направленные на улучшение финансовой, технологической и образовательной поддержки КФХ.

Проведенное исследование показало, что санкции оказали значительное влияние на функционирование крестьянско-фермерских хозяйств в России. Финансовые, технологические и рыночные барьеры существенно ограничили возможности развития КФХ, повысив зависимость от государственных мер поддержки и внутренних источников финансирования.

Тем не менее, несмотря на сложные экономические условия, КФХ обладают потенциалом адаптации и роста. Импортозамещение, развитие локального производства сельхозтехники, цифровизация агропредприятий и кооперация с другими фермерскими хозяйствами становятся ключевыми инструментами для преодоления вызовов. Государственная поддержка играет решающую роль в обеспечении устойчивости КФХ, однако ее механизмам требуется совершенствование для упрощения доступа и повышения эффективности распределения ресурсов.

Перспективы развития КФХ в новых экономических реалиях связаны с необходимостью повышения конкурентоспособности через технологическое обновление, выход на альтернативные экспортные рынки и внедрение современных методов управления агробизнесом. Усиление мер по поддержке фермеров, развитие аграрной науки и внедрение инновационных решений позволят КФХ занять более устойчивые позиции в агропромышленном комплексе России.

В дальнейшем требуется проведение дополнительных исследований, направленных на анализ эффективности действующих механизмов государственной поддержки, изучение передового мирового опыта адаптации сельского хозяйства к санкционным режимам и разработку практических рекомендаций для фермерских хозяйств в России.

Литература

1. **Голубев А.В., Голубева А.А**. Современные вызовы сельского хозяйства России // URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-vyzovy-selskogo-hozyaystva-rossii/viewer (дата обращения: 02.03.2025).
2. **Щевьёва В.А., Щевьёва Л.С**. Импортозамещение: следует ли России придерживаться протекционистской политики в текущих условиях? // Вестник СУРГУ. 2018; 1(19): 111–117. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/importozameschenie-sleduet-li-rossii-priderzhivatsya-protektsionistskoy-politiki/viewer (дата обращения: 02.03.2025).
3. **Базарова М.В., Ефимова Е.Г**. Растениеводство России: современное состояние и перспективы развития // Текст научной статьи по специальности «Сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыбное хозяйство». URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rastenievodstvo-rossii-sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya/viewer (дата обращения: 02.03.2025).
4. **Гайворонская Н.Ф**. Проблемы и пути решения кадрового обеспечения АПК // Никоновские чтения. - 2013. - №18. - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-puti-resheniya-kadrovogo-obespecheniya-apk (дата обращения: 02.03.2025).
5. **Ушачев И.Г**. Концептуальные основы обеспечения продовольственной безопасности России. - М.: ГНУ ВНИИЭСХ, 2008. 173 с.
6. **Ванярха Д.С**. Проблемы и барьеры в развитии КФХ России в условиях санкционного давления // Гуманитарный научный журнал. - 2025. - №1, часть 1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-baryery-v-razvitii-kfh-rossii-v-usloviyah-sanktsionnogo-davleniya/viewer (дата обращения: 02.03.2025).

УДК 334.7

Студент **У.В. КИРИЛЛОВА**
Научный руководитель д-р экон. наук **О.П. ЧЕКМАРЕВ**
(ЛГУ им. А.С. Пушкина)

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РОССИИ

Сектор малого бизнеса всегда был уязвимым местом Российской Федерации, что мешает государству стать страной-лидером с развитой экономикой. Отставание в развитии малого предпринимательства обосновывается определенными факторами, влияние которых усилилось из-за текущей обстановки в мире. Обзору приоритетных ограничений развития малого бизнеса в России и посвящена данная статья.

Чтобы дать определение понятию «малый бизнес», следует понять значения слов «бизнес» и «предпринимательская деятельность». Бизнес – инициативная экономическая деятельность, осуществляемая за счет собственных или заемных средств на свой риск и под свою ответственность, ставящая главными целями получение прибыли и развитие собственного дела [1]. Опираясь на пункт 1 статьи 2 Гражданского кодекса Российской Федерации, предпринимательской является самостоятельная, осуществляемая на свой риск деятельность, направленная на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг лицами, зарегистрированными в этом качестве в установленном законом порядке [2].

По определениям видно, что термины очень похожи. Слово «малый» добавляет несколько важных условий. Чтобы предприятие считалось малым, годовой доход должен быть до 800 млн. рублей, и численность сотрудников должно находится в диапазоне от 16 до 100 человек. Стоит отметить, что эту категорию предприятие может получить, выполняя хотя бы одно из этих условий. Еще один важный пункт, что согласно законодательству, минимум 51 % уставного капитала малого предприятия (ООО) должно принадлежать физлицам или организациям малым или средним предприятиям. Доля организаций, не относящихся к малым и средним предприятиям, не должна превышать 49 %, доля государства, регионов или НКО – 25 % [3].

Для определения доли МСП в экономике страны я использую три показателя – долю бизнеса в ВВП, долю в обеспечении общей занятости и долю в промышленном производстве, приведенные в таблице 2. Проанализировав различные методы оценки доли МСП, я остановилась на этих показателях, поскольку доля во внутреннем валовом продукте страны показывает вклад таких предприятий в экономику, и отражает конкурентоспособность и эффективность сектора МСП. По доли в общей занятости можно сделать вывод о значимости МСП в обеспечении рабочих мест и содействии социальной стабильности. Доля в промышленном производстве покажет, на что конкретно сфокусированы МСП. Направленность может быть, как торговлю и услуги, так и на обрабатывающее производство, доли которых, в лучшем случае, должны равняться, поскольку бизнесу следует продавать столько же, сколько и производить. Для сравнения выбраны экономические страны-лидеры (табл. 1).

Можно проследить отставание России в два раза от ведущих стран. Сделав акцент на последние известные данные на сайте РОСТАТ, можно заметить спад доли в ВВП и в общей занятости в 2022 году в США и Германии. В России наблюдается небольшой рост, поскольку с 2021 года доля МСП в ВВП страны выросла на 0,4%, но этот рост несущественен, поскольку развитые страны по-прежнему сильно превосходят показатели в России. МСП больше ориентированы на торговлю и услуги, о чем говорит низкая доля в промышленном производстве.

Слабый уровень развития малого бизнеса в России на протяжении десятилетий является доказательством, что в нашей стране условия работы для таких организаций не создавали необходимой мотивации к ведению данной деятельности [11. 12]. Определенные

факторы сдерживают рост предпринимательской деятельности. Обратимся к опросу предпринимательской платформы EntSpace совместно с телеграмм каналом Karpova. Результаты исследования 2023 года среди 520 владельцев компаний среднего и малого бизнеса в возрасте от 22 до 55 лет [4]. Стоит обратить внимание на четыре проблемы, с которыми сталкиваются большинство предпринимателей.

Таблица 1. **Основные показатели МСП в России, Китае, США и Германии, 1990 - 2022 гг., %**

Страна	Конец 1990-х – начало 2000-х гг.		2010 – 2015 гг.		2016 – 2021 гг.		2022 гг.		
	Доля в ВВП	Доля в занятости	Доля в ВВП	Доля в занятости	Доля ВВП	Доля в занятости	Доля ВВП	Доля в занятости	Доля в пром. производстве
Россия	10-12	15-18	23-25	35-37	20-22	25-26	21	26	10
Китай	36-42	50-55	58-60	70-75	70-80	75-80	70	75	Более 40
США	42-45	42-45	50-52	58-60	50-55	58-61	44	48,8	Более 30
Германия	42-46	50-52	55-57	56-59	55-58	55-58	52	54,4	Более 20

Источник: составлено автором на основе статистических данных [5, 6, 7, 8]

Лидирующая проблема, которую выделили 45,96% участников – нестабильность в экономической ситуации в России и мире. Наглядным примером являются санкции, перекрытие границ. У многих предприятий закрылись рынки сбыта, вследствие чего они были вынуждены выходить на Российский рынок, где сильно выросла конкуренция. Из-за санкций также поднялись цены на сырье.

Второе место получила проблема чрезмерных проверок контролирующих органов и частоты изменяемости налогообложения – 28,94% опрошенных. В 2025 году ставка налога на прибыль повысится с 20 до 25%. Для российских организаций, осуществляющих деятельность в области информационных технологий, на 2025 – 2030 года налоговая ставка по налогу, подлежащему зачислению в федеральный бюджет, увеличивается с 0 до 5 процентов. Также с 2025 года будет прогрессирующая шкала налогообложения. Теперь если сумма дохода организации входит в три налоговые базы, то налог будет считаться по трем разным процентам и суммироваться вместе [9]. Это все повышает налоговую нагрузку и давит на предприятия.

Третья проблема – 27,66% – нехватка собственной энергии. Эмоциональный фон играет большую роль в деятельности, связанной с риском. Все перечисленные проблемы оказывают сильное влияние на настроение предпринимательского сектора.

Немаловажная проблема – 26,81% – невозможность пользоваться финансовыми ресурсами. Основной причиной являются большие процентные ставки и сложность долгосрочного кредитования. Даже если взять в пример акционерное общество «Альфа-Банк», которое может предоставить кредит, сроком до 10 лет, стоит обратить внимание на сумму, которая должна быть до 150 млн., и на процентную ставку, которую могут не потянуть малые предприятия, поскольку она достаточно высокая и начинается от 28% [10].

Так как на проблему с обстановкой в мире правительство не может повлиять в полной мере. Во время ежегодного послания к Федеральному собранию президент России Владимир Путин предложил отказаться с 1 января 2025 года от введенного постановлением Правительства РФ от 10.03.2022 №336 «Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля» моратория на проверки бизнеса. Поэтому проблема чрезмерных проверок контролирующих органов тоже решается. Поэтому основным направлением государственной поддержки на сегодняшний день должно стать снятие барьеров для финансирования малого бизнеса.

Литература

1. **Нефтегаз. Бизнес.** [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://neftegaz.ru/tech-library/normativno-spravochnaya-informatsiya/146929-biznes/ (дата обращения: 11.11.2024).
2. **Федеральная налоговая служба.** [Электронный ресурс]. Справка о статусе индивидуального предпринимателя 2015. Режим доступа: https://www.nalog.gov.ru/html/sites/www.rn18.nalog.ru/fls/site_ip_2015-1.pdf#:~:text=Согласно%20пункту%201%20статьи%202,качестве%20в%20установленном%20законом%20порядке (дата обращения: 18.11.2024)
3. **Т.Банк. Критерии предприятия.** [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.tbank.ru/business/blog/business-types/ (дата обращения: 12.11.2024).
4. **Результаты исследования среди предпринимателей в России в 2023 году.** [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vc.ru/flood/740019-predprinimateli-poteryali-obraz-budushego-rezultaty-issledovaniya-sredi-predprinimatelei-v-rossii-v-2023-godu (дата обращения: 15.11.2024).
5. **Доля обрабатывающих производств в МСП. Экономика.** [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.ng.ru/economics/2023-09-21/1_8833_economics.html (дата обращения: 19.11.2024).
6. **Крупнов, Ю. А.** О роли малого и среднего предпринимательства в экономике современной России / Ю. А. Крупнов // Вестник евразийской науки. — 2024. — Т. 16. — № 1. — Режим доступа: https://esj.today/PDF/09ECVN124.pdf
7. **Роль малого бизнеса в экономике.** [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://economics.cifra.science/archive/2-2-2023-august/10.23670/ECNMS.2023.2.6/table/YCF3khqjCbjqYMS2cW8cr (дата обращения: 17.11.2024).
8. **Росстат. Статистика учета. МСП в ВВП** [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts (дата обращения: 18.11.2024).
9. КонсультантПлюс. Федеральный закон от 12.07.2024 N 176-ФЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_480697/ (дата обращения: 12.11.2024).
10. **Альфа-Банк. Партнерский отчет.** [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://alfabank.ru/sme/profits/partners/short/?pin=ff8b3ed1-c98a-4ea3-8a331c1968346d37&platformId=srvn_businesscredit_alliances_lk&utm_source=srvn_lk&utm_medium=refer&utm_campaign=srvn_businesscredit_alliances_lk (дата обращения: 16.11.2024).
11. **Чекмарев, О. П.** Мотивация предпринимательства в России: тенденции государственного регулирования от кризиса 2008 г. до настоящего времени / О. П. Чекмарев // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. – 2013. – Т. 6, № 3. – С. 7-21. – EDN RRQIIN.
12. **Чекмарев, О. П.** Мотивация трудовой деятельности: анализ личных издержек. Концепция личных издержек и методология ее применения для анализа социально-трудовых отношений : монография / О. П. Чекмарев. – Saarbrücken : LAP LAMBERT, 2012. – 420 с. – ISBN 978-3-659-12097-8. – EDN JYJPKA.
13. **Тарханова, Н. В**. Факторы влияния на развитие малого бизнеса в России / Н. В. Тарханова, М. Д. Миткалинная // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики : Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной академику почвоведу и первому ректору университета К.Д. Глинке (к 120-летию ФГБОУ ВО СПбГАУ), Санкт-Петербург - Пушкин, 30–31 мая 2024 года. – Санкт-Петербург - Пушкин: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. – С. 95-97. – EDN JBLGXR.

УДК 338.43 ; 378.4

Студент **М.Н. БАЛАЯН**
Научный руководитель д-р экон. наук **М.В. ГОЛОВКО**
(ФГБОУ ВО КубГАУ)

СТУДЕНЧЕСКИЕ СТАРТАПЫ ОТРАСЛЕВЫХ ВУЗОВ КАК ДРАЙВЕР РАЗВИТИЯ АПК

В современных условиях развитие агропромышленного комплекса (АПК) напрямую зависит от внедрения инновационных технологий, позволяющих повысить эффективность производства, сократить затраты ресурсов и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Одним из ключевых источников таких инноваций являются студенческие стартапы, формирующиеся в среде отраслевых вузов, специализирующихся на подготовке кадров для сельского хозяйства. Аграрные и отраслевые университеты играют ключевую роль в подготовке кадров и формировании научно-технического потенциала АПК [4], развития территорий [2], формировании востребованных компетенций [1]. В отличие от классических университетов, такие вузы специализируются на междисциплинарном подходе, сочетая фундаментальные и прикладные исследования в области агроинженерии, биотехнологий, агроэкологии и продовольственной безопасности.

Студенческие стартапы представляют собой предпринимательские инициативы, создаваемые учащимися вузов с целью разработки, внедрения и коммерциализации инновационных технологий, продуктов или услуг. Студенческое предпринимательство позволяет разрабатывать и внедрять инновационные подходы к повышению конкурентоспособности аграрного сектора путем цифровизации, оптимизации, модернизации различных бизнес-процессов на предприятиях АПК, поскольку молодые предприниматели, не обременены устоявшимися шаблонами и способы креативно и нестандартно мыслить. Их актуальность обусловлена также и тем, что они популяризируют предпринимательские инициативы в студенческой среде, позволяют получить ценный практический опыт в период обучения, а также при успешном результате – заработать стартовый капитал.

В отраслевых вузах студенческие стартапы нередко становятся продолжением научно-исследовательской деятельности, направленной на решение конкретных задач определенной отрасли/межотраслевого комплекса. Это повышает привлекательность образовательной организации как для представителей работодателей, трудоустраивающих ее выпускников, так и для абитуриентов, осуществляющих выбор вуза для получения профильного образования [4]. В качестве примера можно отметить такие известные стартапы, которые были реализованы в период обучения их авторов в образовательных организациях, как Facebook (Марк Цукерберг, Гарвард), Google (Ларри Пейдж и Сергей Брин, Стэнфордский университет), Dropbox (Дрю Хьюстон, MIT).

Развитие студенческих стартапов невозможно без комплексной поддержки со стороны государства, бизнеса и университетов. Эффективность их взаимодействия заключается в совместном участии в разработке новых, востребованных технологий, продуктов, методик управления процессами, позволяющих обеспечивать прирост валового внутреннего продукта и экспорта за счет наукоемкой продукции. Система поддержки студенческого предпринимательства формируется в рамках экосистемы инновационного развития, включающей образовательные и исследовательские учреждения, бизнес-инкубаторы, акселерационные программы, венчурные фонды и государственные институты развития. На сегодняшний день сформированы различные механизмы стимулирования молодежного предпринимательства, однако они еще недостаточно развиты, как показали опросы, проведенные экспертами Высшей школы экономики (ВШЭ) (рисунок 1).

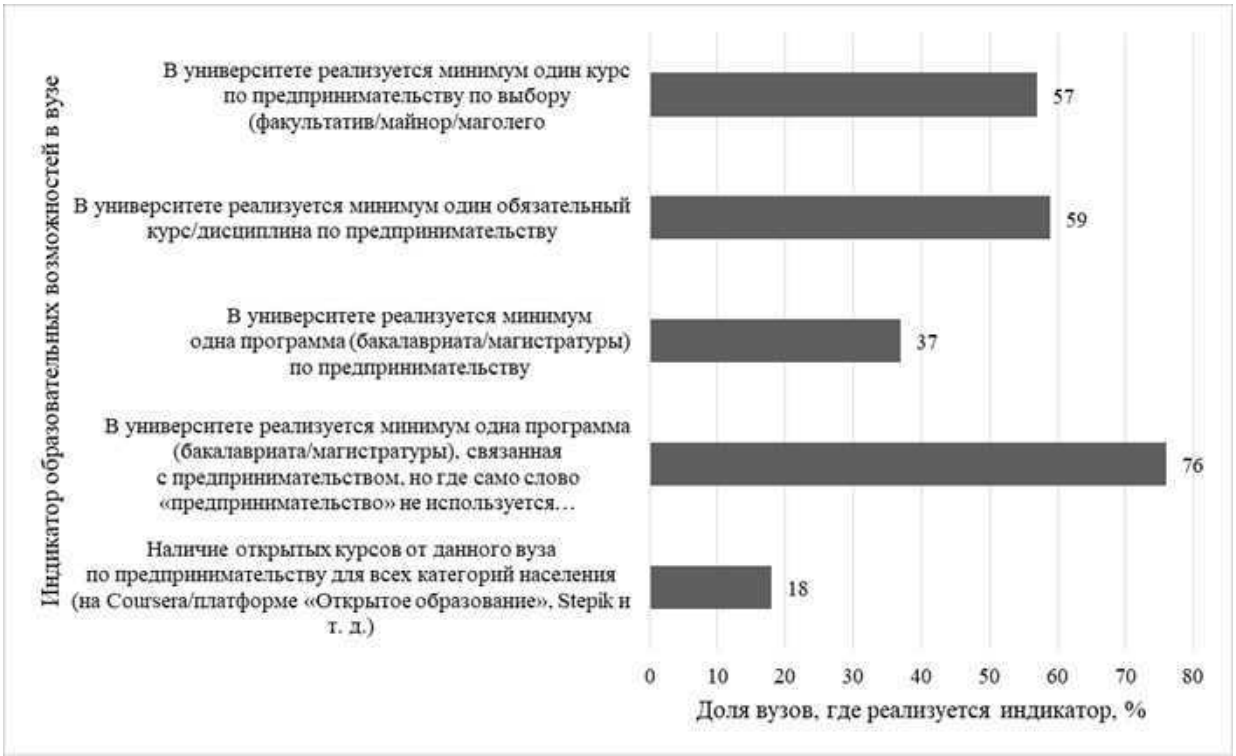


Рис. 1. Результаты опроса образовательных организаций о наличии элемента инфраструктурной поддержки стартапов, %(составлено по [3])

Для успешного запуска стартапа, по мнению, студентов, наиболее значимыми являются знания в области действующего законодательства, регламентирующего процессы бизнеса, а также навыки оценки эффектов и рисков будущих проектов. Опрос студентов, также проведенный ВШЭ, показал, какие навыки оцениваются как недостаточные (рисунок 2).

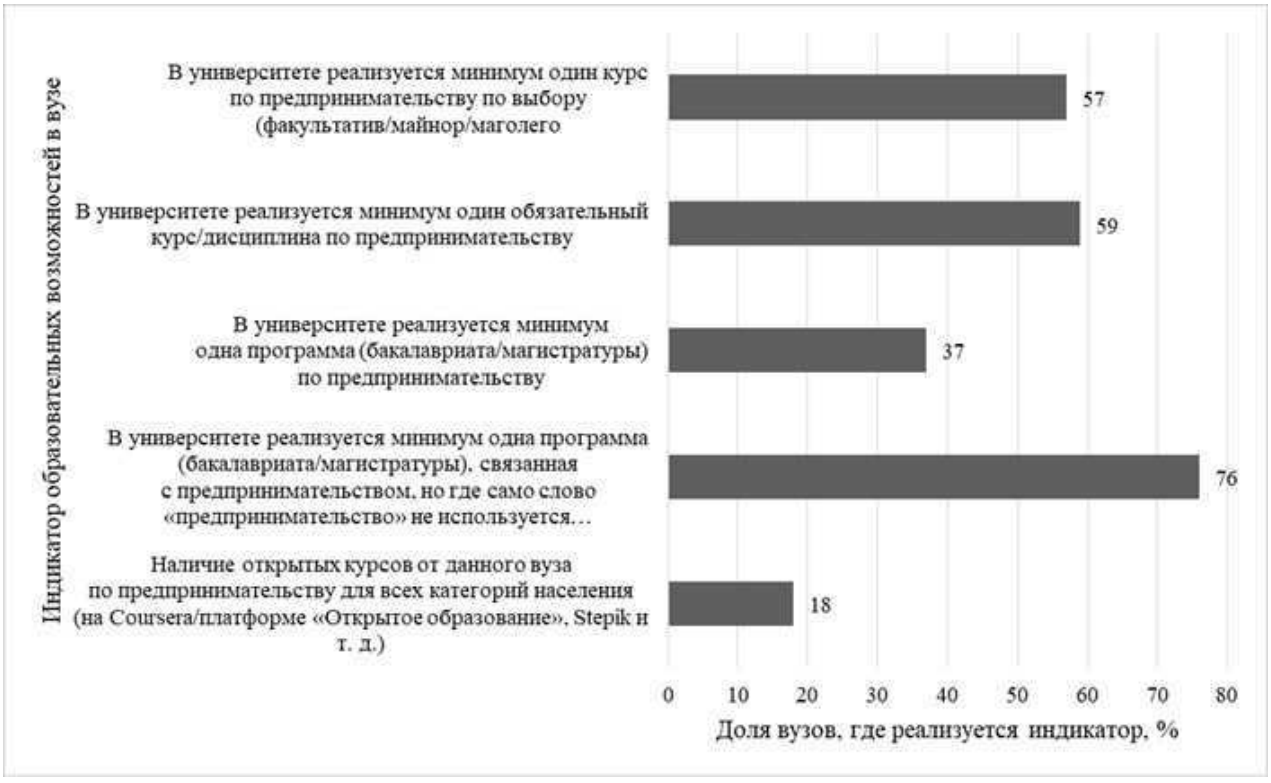


Рис. 2. Недостающие навыки для разработки и запуска стартапов, % опрошенных (составлено по [3])

Как видно из представленной диаграммы, наиболее востребованными являются навыки в области проектного менеджмента, в рамках которого формируются навыки и умения в области изучения рынка, планирования будущего проекта, подготовки его устава (резюме), презентация проекта потенциальным инвесторам. Для преодоления указанной проблемы целесообразно включать в учебные планы дисциплины или разделы дисциплин, ориентированные на формирование необходимых компетенций. Так, в частности, магистерские программы Кубанского ГАУ 38.04.02 Менеджмент, направленность «Управление проектами» и 38.04.01 Экономика, направленность «Экономика фирмы и отраслевых рынков», содержать специализированные курсы, где студенты обучаются аналитическим процессам и алгоритмам анализа рынка, составления документации по проекту, эффективной презентации ключевых особенностей инвестиционных проектов и стартапов. Также реализуется ряд программ профессиональной переподготовки в сотрудничестве с ключевыми бизнес-партнерами (например, Прогресс-Агро), по результатам которой выпускники курсов представляют свой проект, разработанный в интересах бизнес-партнера. Все дисциплины курса сформированы таким образом, что слушатель получает высококвалифицированное сопровождение своего проекта на всем протяжении обучения. Это обеспечивает высокий результат на выходе.

Кубанский ГАУ активно поддерживает программу «Стартап как диплом», создавая условия для развития студенческого предпринимательства и коммерциализации инновационных проектов. Программа направлена на развитие предпринимательских навыков у студентов и создание условий для реализации их бизнес-идей. Студенты Кубанского ГАУ представляют свои стартапы на конкурсной основе. Проекты оцениваются по таким критериям, как инновационность, экономическая эффективность, социальная значимость и возможность коммерциализации. Некоторые проекты студентов Кубанского ГАУ получили признание на региональном и федеральном уровнях. Например, разработки в области агротехнологий и экологии были отмечены на конкурсах и выставках.

Приведем пример проекта, разрабатываемого автором статьи, в рамках программы «Стартап как диплом». Устав проекта представлен в таблице.

Таблица. **Устав студенческого стартапа**

№	Элементы устава	Содержание
1	Название проекта	Ферментативная обработка цитрусовых выжимок при производстве пектина и пектиновых экстрактов
2	Бизнес-причина возникновения проекта	Повышение эффективности переработки агропромышленных отходов путем внедрения инновационных биотехнологий для извлечения пектина и его производных из цитрусовых выжимок. Снижение отходности производства и повышение рентабельности агроперерабатывающих предприятий.
3	Бизнес-цель проекта	Разработка и внедрение экономически и экологически эффективной технологии ферментативной обработки цитрусовых выжимок, обеспечивающей повышение выхода пектина и пектиновых экстрактов при минимальных затратах ресурсов.
4	Требования и ожидания заказчика, спонсора и других участников проекта	Разработка технологии с высоким выходом пектина (не менее 15% от исходного сырья). Снижение себестоимости производства пектина на 20% по сравнению с традиционными методами. Обеспечение экологической безопасности процесса. Адаптация технологии для промышленного внедрения. Возможность масштабирования производства.

Продолжение таблицы.

5	Расписание основных контрольных событий	I этап (0-3 мес.): Анализ сырья, подбор ферментных препаратов. II этап (4-6 мес.): Разработка технологического процесса, лабораторные исследования. III этап (7-9 мес.): Опытно-промышленные испытания, корректировка параметров. IV этап (10-12 мес.): Разработка бизнес-плана, подача заявки на гранты, привлечение инвестиций. V этап (13-18 мес.): Внедрение технологии в промышленное производство.
6	Бюджет	Ориентировочная сумма финансирования – 5-7 млн рублей (грантовая поддержка, венчурные инвестиции, частные вложения).
7	Участники проекта	Руководитель проекта (магистрант, автор идеи) Научные консультанты (профессора и преподаватели кафедры биотехнологии). Технологи и лаборанты (проведение опытов, тестирование технологии). Финансовый консультант (разработка бизнес-модели и привлечение инвесторов). Представители агроперерабатывающих предприятий (внедрение технологии в производство).
8	Окружение проекта	Вуз и научные лаборатории (научная база, поддержка исследований). Агропредприятия (заинтересованные в переработке отходов). Государственные фонды и частные инвесторы (источники финансирования). Экологические организации (контроль за устойчивостью технологии).
9	Допущения относительно организации и окружения, а также внешние допущения	Доступность ферментных препаратов по приемлемой цене может быть ограничена Заинтересованность перерабатывающих предприятий во внедрении технологии зависит от финансовых возможностей, что ставит в зависимость успешность внедрения стаартапа Вероятность неполучения грантовой поддержки или привлечения венчурных инвестиций.
10	Ограничения относительно организации и окружения, а также внешние ограничения	Внутренние ограничения: ограниченность финансирования в КубГАУ, необходимость привлечения внешних ресурсов, отсутствие специализированных бизнес-акселераторов в области агробиотехнологий, бюрократические процедуры, зависимость от научных руководителей. Внешние ограничения: высокая конкуренция на рынке пектиновой продукции, необходимость сертификации, колебания цен на сырье и ферментные препараты, возможные изменения государственной политики, консерватизм агропредприятий, необходимость поиска пилотных площадок, финансовые ограничения партнеров.

Устав проекта стал результатом комплексной работы всех участников команды и включает его ключевые параметры. Для визуализации всех элементов будущего проекта составлена бизнес-модель Остервальдера-Пинье, которая состоит из девяти блоков (аспектов бизнеса). Бизнес-модель проекта представлена на рисунке.

Ключевые партнеры: КубГАУ. Акселераторы стартапов.	**Ключевые виды деятельности:** Исследование и разработка технологии ферментативной обработки. Проведение испытаний и доработка методики. Поиск партнеров и потенциальных заказчиков. Производство опытных партий пектина и экстрактов.	**Ценностное предложение:** инновационное и экологически устойчивое решение для производства высококачественного пектина и пектиновых экстрактов из цитрусовых выжимок с использованием ферментативной обработки, снижая затраты на производство и способствуя утилизации отходов пищевой промышленности	**Каналы коммуникаций и сбыта:** Прямые продажи перерабатывающим предприятиям и производителям пищевых продуктов. Партнерские соглашения Онлайн-платформы	**Потребительские сегменты:** Производители продуктов питания. Фармацевтические компании. Косметические компании. Агроперерабатывающие предприятия. Экоориентированные компании
Структура издержек: Расходы на НИОКР. Закупка лабораторного оборудования и реактивов. Оплата труда команды разработчиков. Маркетинг и продвижение технологии. Сертификация и патентование.	**Потоки поступления доходов:** Продажа технологии Продажа готового пектина и экстрактов Консультационные услуги		**Ключевые ресурсы:** Научные разработки КубГАУ Лабораторное оборудование КубГАУ Квалифицированные специалисты КубГАУ Финансирование (грант)	**Взаимоотношения с клиентами:** Индивидуальные консультации. Гарантированная техническая поддержка. Долгосрочное сотрудничество с крупными переработчиками. Программа лояльности для постоянных клиентов

Рис. 3. Бизнес-модель проекта по методике Остервальдера-Пинье

Навыки в подготовке представленной, а также в другой документации по проектам, должны формироваться под контролем экспертов. В этом случае особого внимания заслуживает такая форма поддержки стартапов, как акселератор. Акселератор, в сравнении с бизнес-инкубатором, представляет собой менее распространенную форму поддержки предпринимательской деятельности, реализуемую высшими учебными заведениями (рисунок 4). В международной практике подчеркивается, что акселераторы не выступают в качестве альтернативы бизнес-инкубаторам, а ориентированы на ускоренное создание и развитие предпринимательских проектов в более сжатые временные рамки.

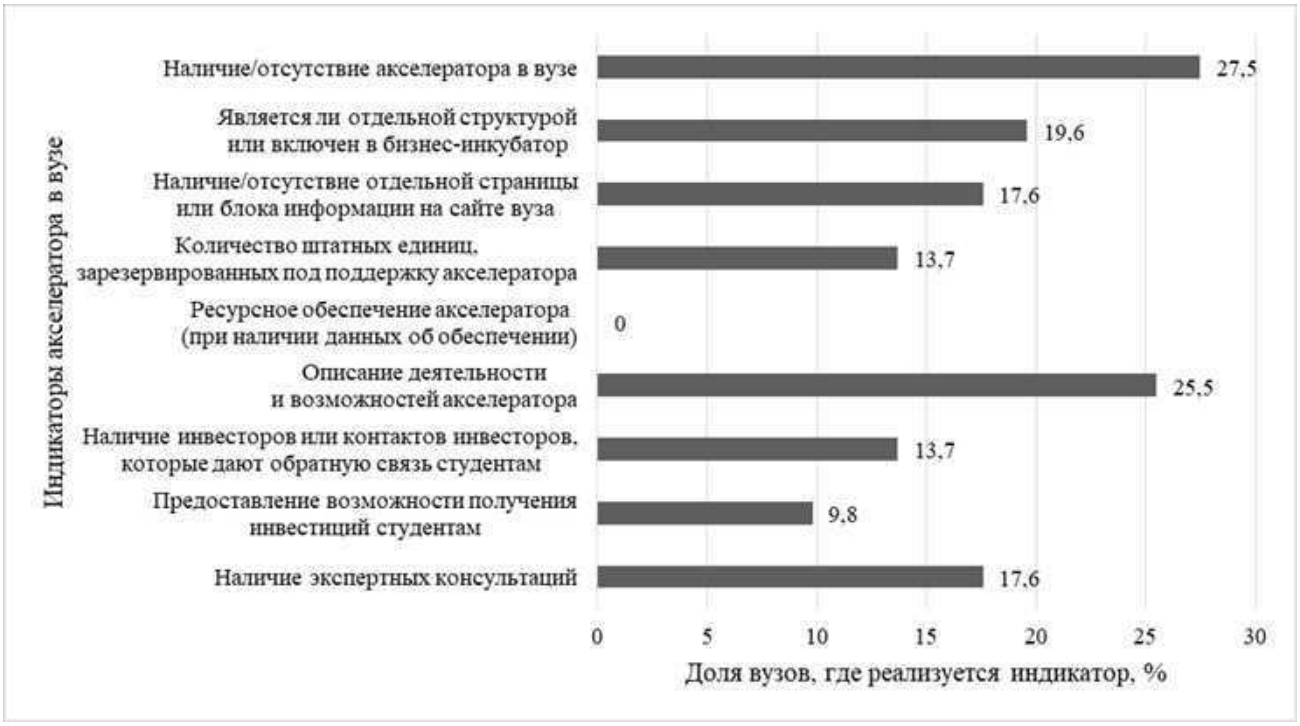


Рис. 4. Доля образовательных организаций по наличию элементов инфраструктурной поддержки стартапов «Акселератор», % (составлено по [3])

В контексте развития предпринимательской экосистемы в высших учебных заведениях, Кубанскому государственному аграрному университету (КубГАУ) целесообразно рассмотреть возможность создания собственного акселератора. Данная инициатива позволит университету не только усилить поддержку студенческого и молодежного предпринимательства, но и

способствовать коммерциализации научных разработок, что соответствует современным трендам интеграции образования, науки и бизнеса. В качестве ключевого ресурса для реализации данной задачи может выступить профессорско-преподавательский состав университета, обладающий значительным научным и практическим опытом. Привлечение экспертов из числа преподавателей обеспечит высокий уровень менторской поддержки, а также позволит интегрировать образовательные программы с реальными потребностями рынка. Создание акселератора на базе КубГАУ будет способствовать ускоренному развитию предпринимательских проектов, формированию инновационной среды и укреплению позиций университета как центра предпринимательской активности в регионе.

Литература

1. **Гайдук, В. И.** Проблемы адаптации современных менеджеров к управлению бизнес-процессами / В. И. Гайдук, М. В. Головко, Д. В. Бражниченко // Теория и практика общественного развития. – 2023. – № 7(183). – С. 132-140. – DOI 10.24158/tipor.2023.7.17. – EDN GOVIAY.
2. **Головко, М. В.** Соучаствующее проектирование как фактор развития сельских территорий / М. В. Головко, В. И. Гайдук // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 99. – С. 41-48. – DOI 10.21515/1999-1703-99-41-48. – EDN DLUPQS.
3. **Сорокин, П.С., Черненко, С.Е., Вятская, Ю.А.** Инфраструктура поддержки студенческих предпринимательских инициатив в вузах: российский ландшафт / П. С. Сорокин, С. Е. Черненко, Ю. А. Вятская; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2023. 90 с.
4. **Трубилин, А. И.** Проектный и инвестиционный менеджмент в условиях новой экономической реальности / А. И. Трубилин, В. И. Гайдук, М. В. Головко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 103. – С. 7-14. – DOI 10.21515/1999-1703-103-7-14. – EDN PWTQXI.

УДК 633.853.52

Студент **Д.А КИЗИЛОВ**
Научный руководитель канд. с-х. наук **С.А. ЕРМАКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ УРОЖАЙНОСТИ СОИ СОРТА «АУРЕЛИНА» С ВЕГЕТАТИВНЫМИ ОРГАНАМИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОПРЕПАРАТОВ В ФАЗЕ «РОСТ СТЕБЛЯ»

Соя — одна из древнейших культур мирового земледелия. Упоминание о ней в Китае относится к V тысячелетию до н. э. Произошла культурная соя *(Glycinemax (L.) Merrill)* из диких видов семейства бобовых (мотыльковых) и представлена широким разнообразием подвидов и сортотипов. Большинство сортов сои относится к маньчжурскому и славянскому подвидам, характеризующимся крупносемянностью (масса 1000 зерен составляет 100-200 г), полусжатой и сжатой формой куста, средней ветвистостью (от двух до пяти ветвей на одном растении), широколистностью и средней высотой [1].

Таблица 1. **Сводные данные по опыту**

Местоположение поля:	Калининградская область,Полесский район, п. Петино, 54.8324, 21.2823
Культура:	Соя
Сорт:	Аурелина
Площадь опытного участка:	Залежный участок -8,5 га
Даты проведений обработок:	Обработка семян 24.04.23 Фитоспорином и метабактерином
Способ применения:	опрыскивание
Дата проведения уборки урожая:	05.10.23

Используемые препараты: «Метабактерин» – биофунгицид, представляющий из себя смачивающий порошок (СП) со спорами микроорганизмов Methylobacterium extorquens штамм NVD и Bacillus subtilis штамм В-2918, а также Валидамицин, который является продуктом жизнедеятельности микроорганизма Streptomyces hygroscopiussusp. Limoneus; Фитоспорин-АС. Микробиологический препарат, предназначенный для профилактики и лечения растений от грибных и бактериальных болезней: фитофтороза, ризоктониоза, альтернариоза, корневой и прикорневой гнили, бактериального увядания, пероноспороза, мучнистой росы, аскохитоза, плесневения семян. Ускоряет рост, усиливает иммунитет и защищает растение от всевозможных стрессов при пересадке, погодных аномалиях, поражении вредителями и болезнями.

Описание сорта. Аурелина – сорт сои (Glycinemax (L.) Merr .). Ультрараннеспелый сорт сои для возделывания на зерно в основных посевах. Хорошая переносимость активного вещества метрибузин в гербицидах.

Цель исследования: определение влияния биопрепаратов на урожайность сои сорта «Аурелина» в фазе «Рост стебля» на втором узле развёрнут 2 тройничный лист.

Отбор пробных растений сои производился 09.06.2023 года. Отбиралось по 10 растений сои (растения среднего развития), растения выкапывались вместе с корневыми системами и укладывались в полиэтиленовые пакеты с бирками. Подсчитывались растения на 1м^{2}с помощью рамки 50х50см.

Расстояние между пробами составляло в среднем 25 м и справа и слева от технологической колеи в шахматном порядке. Далее в лаборатории КФ СПБГАУ производилось взвешивание растений сои с корневыми системами на весах, взвешивание массы корневых систем и массы листьев в воздушно-сухом состоянии. Измерялась общая длина растения, длина корневой системы. Измерялся объём корневой системы по методу вытесненной воды в $см^2$(таблица 2).

Таблица 2. **Показатели общего веса растений, общей длины растений, длины корневых систем, массы корневых систем, массы листьев и объёма корневых систем на 1м^2**

	Вес растения г	Общая длина растения с корневой системой см	Длина корневой системы см	Масса корневой системы возд.сух. г	Масса листьев возд.сух. г	Объём корневых систем $см^3$
Метабактерин	351,6	17,7	7,5	18,2	51,3	52,8
Фитоспорин (Башинком)	314,3	18,4	7,2	18,1	49	69,1
Контроль	282,9	19,1	9,5	17,9	45,0	60,5

В таблице 3 показана биологическая урожайность в г на 1 $м^2$.

Таблица 3**. Биологическая урожайность в г на 1м^2**

Контроль	Метабактерин	Башинком
457,1	567.6	525,2

Количественно простая линейная корреляция характеризуется коэффициентом корреляции, являющимся безразмерной величиной и измеряющимся в интервале от 0 до + 1 для положительной связи и от 0 до -1 – для отрицательной связи. По тесноте или силе связей зависимость между признаками считается слабой, если $r < \pm 0{,}30$, средней – $r = \pm 0{,}30 – \pm 0{,}70$, сильной – $r > \pm 0{,}70$ и полной – если $r = \pm 1$[1].

Таблица 4. **Коэффициент корреляции между изучаемыми показателями и урожайностью**

№ варианта	Вес растения г	Общая длина растения с корневой системой см	Длина корневой системы см	Масса корневой системы возд.сух. г	Масса листьев возд.сух. г	Объём корневых систем $см^3$
Контроль	-0,3454	-0,67014	-0,67014	**-0,74073**	-0,43924	**-0,76127**
Метабактерин	0,340955	0,403706	0,36266	0,40744	0,300146	-0,44206
Башинком	**-0,7**	0,033033	-0,01853	-0,54721	**-0,82194**	-0,50519

Установлено, что для доказательства значимости сильных связей необходимо, как правило, 6–12 пар наблюдений [1]. В нашем случае пар наблюдений –10, значит можно сравнивать только коэффициенты корреляции > ±0,70 (выделено жирным в табл. 3). Сильная корреляция зафиксирована на контроле на показателе объем корневых систем (– 0,76) и масса корневой системы в воздушно сухом состоянии (– 0,74), на варианте "Башинком" на показателях вес растения (– 0,7) и масса листьев в воздушно сухом состоянии (– 0,82). Для оценки надёжности коэффициента корреляции вычисляют его ошибку и критерий существенности. Фактическое значение критерия существенности коэффициента

корреляции, всех перечисленных выше показателей, больше табличного значения $r_{факт} > t_{теор}$, значит корреляционная связь существенна.

Долю изменений результативного признака под влиянием измерения изучаемого фактора определяют коэффициентом детерминации, который равен квадрату коэффициента корреляции. Этот коэффициент показывает процент тех изменений, которые зависят от изучаемого фактора[1].

На варианте контроль по коэффициенту детерминации: связь с урожайностью и массой корневой системы воздушно сухом состоянии 55%; связь с урожайностью и объёмом корневых систем 58%. На варианте "Башинком": связь с урожайностью и общей длиной растения составляет 49%; связь с урожайностью и массой листьев в воздушно-сухом состоянии 68%.

Таблица 5. **Коэффициент детерминации между изучаемыми показателями и урожайностью**

№ варианта	Вес растения г	Общая длина растения с корневой системой см	Длина корневой системы см	Масса корневой системы возд.сух. г	Масса листьев возд.сух. г	Объём корневых систем $см^3$
Контроль	0,119304	0,449091	0,449091	0,548674	0,192929	0,579536
Метабактерин	0,11625	0,162979	0,131522	0,166008	0,090088	0,195417
Башинком	0,485609	0,001091	0,000343	0,299435	0,675591	0,255218

Выводы:

На основе проведенных исследований связи урожайности сои с вегетативными органами в фазу вегетации «Рост стебля» можно сделать следующие выводы:

1. На варианте контроль 55% урожайности зависит от массы корневых систем в воздушно-сухом состоянии, а также 58% урожайности зависит от объёма корневых систем. Отрицательное значение коэффициента корреляции, в обоих случаях говорит о том, что при уменьшении массы и объёма корневых систем, урожайность будет увеличиваться.
2. На варианте Башинком 49% урожайности зависит от общей длины растения, а также на 68% массы листьев в воздушно-сухом состоянии. Отрицательное значение коэффициента корреляции, в обоих случаях говорит о том, что при уменьшении массы листьев и общей длины растения, урожайность будет увеличиваться.

Для получения общей картины влияния вегетативных органов растения сои на урожайность нужны исследования следующих фаз вегетации.

Литература

1. **Иванова Т. Е.** Методика опытного дела: учебное пособие / Т. Е. Иванова, Т. Ю. Бортник, Е. В. Лекомцева. — Ижевск: УдГАУ, 2020. — 175 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158586 (дата обращения: 17.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. **Перспективная ресурсосберегающая технология производства сои**: метод. рекомендации. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. — 56 с.

УДК 639.51

Студент **Ю.А. РОМАШОВА**
(ФГБОУ ВО КГТУ)
Канд. биол. наук **А.Б. ДЕЛЬМУХАМЕТОВ**
(КФ ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ АВСТРАЛИЙСКОГО КРАСНОКЛЕШНЕВОГО РАКА В УСЛОВИЯХ АКВАПОННЫХ УСТАНОВОК

Выращивание австралийского красноклешневого рака (Cherax quadricarinatus) в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) представляют собой перспективную область аквакультуры. Этот вид раков, родом из Австралии, отличается быстрым ростом, что делает его перспективным для коммерческого выращивания в искусственных условиях. Одним из оптимальных способов выращивания австралийского красноклешневого рака в России является использование УЗВ. Эти системы позволяют контролировать основные параметры среды, такие как температура, содержание растворенного кислорода, pH и иные показатели качества воды, что создаёт условия для стабильного роста раков. В России, с учетом большого размера территорий и возможных климатических колебаний, системы УЗВ могут стать оптимальным решением для стабильного разведения и выращивания раков [4].

В нашей работе оценивались особенности роста раков в выростных емкостях, соединенных с аквапонными модулями для выращивания салата, в рамках исследования эффективности аквапонных систем [6,7].

Объектом исследования была молодь австралийского красноклешневого рака средней массой 35,75±0,81 г. Для содержания молоди использовались емкости типа «еврокуб» со срезанным верхом, объемом 750 л. Для механической и частично биологической очистки в системе присутствовал канистровый фильтр «SunSun HW-404». Для аэрации использовался компрессор «Hailea ACO-318» с воздушными распылителями. Поддержание температуры осуществлялось при помощи терморегуляторов «Barbus HEATER 013» (500 Вт).

Плотность посадки раков в емкости составляла 18 шт./м^2. На дне емкостей были расположены укрытия для снижения агрессии и комфортного размещения раков.

Функция биологической очистки в значительной степени была возложена на подключенные аквапонные модули, представляющие собой емкости объемом 40 л. Модули снабжались системной водой при помощи насосов «SunSun HJ-1100» и были специально приспособлены для размещения горшочков для выращивания зелени (салата). Кормление раков осуществилось вручную, дважды в день, в количестве 2,5% от биомассы в сут. в начале эксперимента и 1,5% от биомассы, ближе к завершению. Для кормления применяли форелевый комбикорм «Старт» производства ООО «Промышленные корма».

Продолжительность эксперимента составила 58 суток. В период работ ежедневно контролировали температуру и pH воды, дважды в неделю оценивали содержание в воде нитритов, нитратов, аммонийного азота, аммиака, фосфатов.

Для оценки скорости роста раков использовали общий продукционный коэффициент скорости массонакопления и относительный среднесуточный прирост.

Общий продукционный коэффициент массонакопления рассчитывали по формуле (1) [5]:

$$K_m = \frac{\left(M_{\text{кон}}^{\frac{1}{3}} - M_{\text{нач}}^{\frac{1}{3}}\right)\times 3}{(T_{\text{кон}} - T_{\text{нач}})}, \quad (1)$$

где $M_{\text{нач}}$ и $M_{\text{кон}}$ – начальная и конечная масса рыб, г; $T_{\text{нач}}$ и $T_{\text{кон}}$ – возраст рыб в начале и конце периода, сут.

Для оценки эффективности кормления раков и продуктивного действия корма использовали затраты корма. Этот показатель определяли как отношение количества корма, внесенного в емкость, где выращиваются раки, к единице прироста массы по формуле (2) [9]:

$$З = \frac{E_в}{R}, \quad (2)$$

где $E_в$ – количество внесенного корма, кг; R – полученная продукция, кг.

Массовые промеры раков проводили по методике Л. Ю. Лагуткиной и С. В. Пономарёва [3].

Температура в выростных емкостях в период взращивания раков поддерживалась на уровне 25-28ºС, что является комфортными значениями для вида. Оцениваемые гидрохимические показатели в период исследования в целом были в пределах допустимых значений, отмечались лишь незначительные и кратковременные превышения.

При исходной средней массе раков 35,75±0,8 г, за 58 суток эксперимента раки достигли средней массы 54,5±5,6 г. Рисунок 1 иллюстрирует весовой рост раков в период исследований.

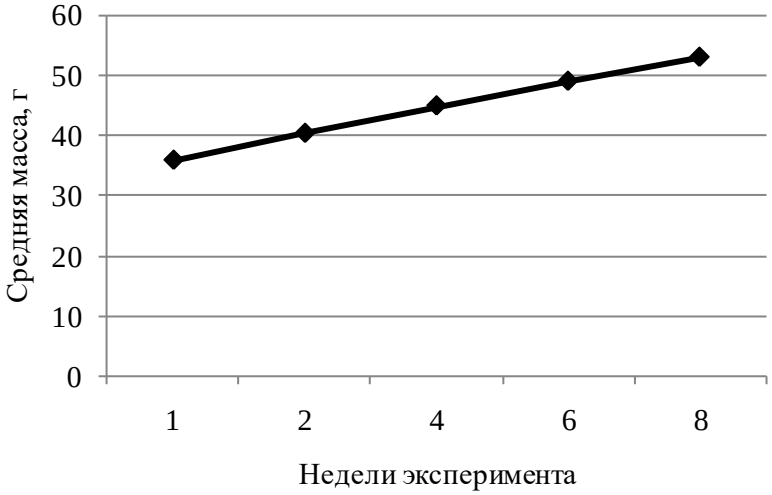


Рис. 1. Динамика средней массы австралийских раков

Коэффициент массонакопления в период эксперимента варьировал в пределах от 0,08 до 0,11 с тенденцией к снижению к завершению эксперимента (рисунок 2).

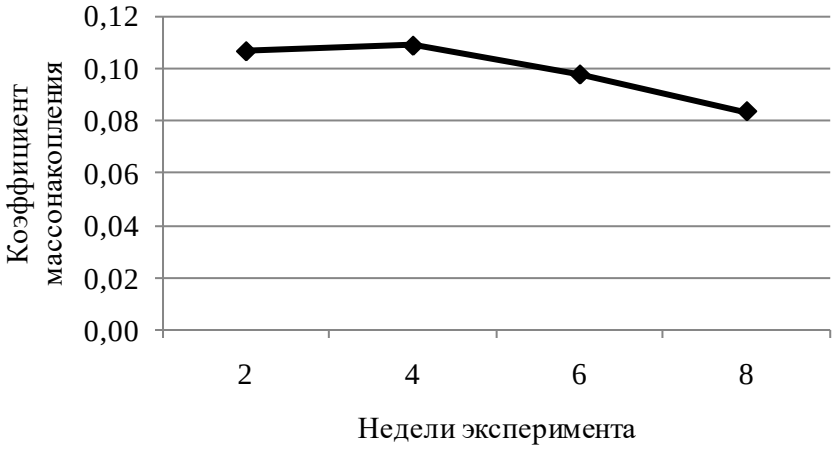


Рис. 2. Коэффициент массонакопления в период эксперимента

Затраты корма на выращивание молоди раков варьировали от 2,2 до 2,9 со средним значением 2,5±0,2 (рисунок 3).

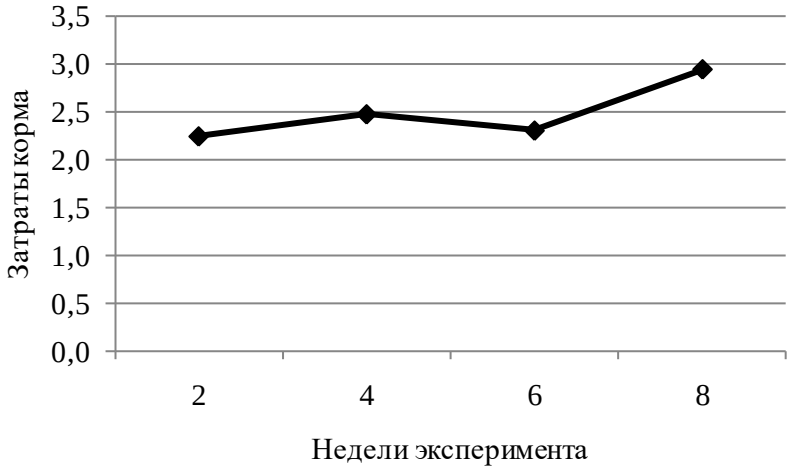


Рис. 3. Затраты корма в период эксперимента

Анализируя полученные данные, можно признать результаты выращивания асвстралийских красноклешневых раков в условиях аквапонных установок, удовлетворительными. Весовой рост и коэффициент массонакопления в целом соотносились с данными из литературных источников [1,2,8]. Затраты корма, в сравнении с данными литературных источников [8], оказались выше, что может объясняться недостаточным соответствием характеристик корма видовым потребностям раков.

Литература

1. **Бадрызлова Н.С., Асылбекова С.Ж., Койшыбаева С.К.** Возможности выращивания товарной продукции австралийского красноклешневого рака (Cherax quadricarinatus) в Казахстане. Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – 2023. -№ 2 (117). - С.189-200.
2. **Борисов Р.Р., Ковачева Н.П., Жигин А.В., Никонова И.Н., Кряхова Н.В.** Аквакультура австралийского красноклешневого рака Cherax quadricarinatus (vonmartens, 1868). Монография. - М.: Изд-во ВНИРО, - 2024. - 211 с.
3. **Лагуткина Л.Ю., Пономарев С.В.** К морфометрическим показателям австралийских раков (Cherax quadricarinatus) // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. - 2010. - №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/k-morfometricheskim-pokazatelyam-avstraliyskih-rakov-cherax-quadricarinatus (дата обращения: 08.08.2024).
4. **Лагуткина Л.Ю., Пономарев С.В.** Новый объект тепловодной аквакультуры австралийский красноклешневый рак (Cherax quadricarinatus) // Нефтегазовые технологии и экологическая безопасность. - 2008. - №6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/novyy-obekt-teplovodnoy-akvakultury-avstraliyskiy-krasnokleshnevyy-rak-cherax-quadricarinatus (дата обращения: 09.03.2025).
5. **Купинский С.Б.** Продукционные возможности объектов аквакультуры. Астрахань: Дмитровский филиал Астраханского государственного технического университета, 2007. 142 с.
6. **Ромашова Ю.А.** Совместное выращивание австралийского красноклешневого рака и микрозелени в аквапонной установке / Ю. А. Ромашова, А. Б. Дельмухаметов // Известия КГТУ. – 2025. – № 76. – С. 38-51.
7. **Ромашова Ю.А.** Совместное выращивание гидробионтов и растений как перспективное направление развития индустриальной аквакультуры / Ю. А. Ромашова, А. Б. Дельмухаметов // Молодежная наука 2021: технологии, инновации : Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и обучающихся, посвященной Году науки и технологий в Российской Федерации, Пермь, 09–12 марта 2021 года. Том Часть 2. – Пермь: Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.

Н. Прянишникова, ИПЦ Прокростъ, 2021. – С. 141-144.
8. **Рубцова Е.О., Лагуткина Л.Ю., Агибалов П.А., Антропов Д.А., Мартьянов А.С., Першина Е.В.** Оптимизация производства красноклешневых раков в УЗВ на раковой ферме Алтая // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. - 2023. - №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-proizvodstva-krasnokleshnevyh-rakov-v-uzv-na-rakovoy-ferme-altaya (дата обращения: 10.03.2025).
9. **Щербина М.А., Гамыгин Е.А.** Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. - Москва: ВНИРО, - 2006. - 360 с.

УДК 519.86

Студент **У.Н. ЛУКИНА**
Научный руководитель канд. экон. наук **Ю.А. ЗАВОЙСКИХ**
(КФ ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЭКОНОМИКЕ

Моделирование – это основной специфический метод науки, применяемый для анализа и синтеза систем управления, а также особый познавательный способ, когда субъект исследования вместо непосредственного исследуемого объекта использует подобный ему вспомогательный объект-образ или модель, исследует его, а полученные результаты переносит на реальный исследуемый объект. [1]

В экономике математические методы принято одним из научных направлений данной отрасли, которое направленно на исследование с помощью математических моделей экономических процессов и систем. [2]

Целью математического моделирования экономических систем является использование методов математики для наиболее эффективного решения задач, возникающих в сфере экономики.

Применение методов моделирования в этой области имеет свою эффективность. Во-первых, экономические объекты разного уровня (начиная с уровня простого предприятия и кончая макроуровнем) можно рассматривать с позиций системного подхода. Во-вторых, такие характеристики поведения экономических систем как:

– изменчивость (динамичность);

– противоречие поведения;

– тенденция к ухудшению характеристик;

– склонность воздействия окружающей среды обусловливают выбор метода их исследования;

Как и всякое моделирование, экономико-математическое моделирование основывается на принципе аналогии, то есть возможности изучения объекта посредством построения и рассмотрения другого, подобного ему, но более простого и доступного объекта, его модели.

Суть экономико-математического моделирования заключается в описании социально-экономических систем и процессов в виде экономико-математических моделей, которые следует понимать как продукт процесса экономико-математического моделирования, а экономико-математические методы – как инструмент.

Экономико-математические модели-это модели экономических объектов или процессов, при описании которых используются математические средства. Цели их создания разнообразны: они строятся для анализа тех или иных предпосылок и положений экономической теории, логического обоснования экономических закономерностей, обработки и приведения в систему эмпирических данных. В практическом плане экономико-математические модели используются как инструмент прогноза, планирования, управления и

совершенствования различных сторон экономической деятельности общества.

В процессе исследования объекта часто бывает нецелесообразно или даже невозможно иметь дело непосредственно с этим объектом. В общем виде модель можно определить как условный образ реального объекта (процессов), который создается для более глубокого изучения действительности. Метод исследования, основанный на разработке и использовании моделей, называется моделированием. Необходимость моделирования обусловлена сложностью, а иногда и невозможностью прямого изучения реального объекта (процессов). Значительно доступнее создавать и изучать прообразы реальных объектов (процессов), то есть модели.

Модель – это система, мысленно представляемая или материально реализованная, которая, отражая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает новую информацию об этом объекте. [3]

Экономико-математические модели отражают наиболее существенные свойства реального объекта или процесса с помощью системы уравнений.

По целевому назначению модели делятся на:

- теоретико-аналитические (используются в исследовании общих свойств и закономерностей экономических процессов);
- прикладные (применяются в решении конкретных экономических задач, таких как задачи экономического анализа, прогнозирования, управления).

По учету фактора времени модели подразделяются на:

- динамические (описывают экономическую систему в развитии);
- статистические (экономическая система описана в статистике, применительно к одному определенному моменту времени; это как бы снимок, срез, фрагмент динамической системы в какой-то момент времени).

По длительности данного периода времени различают модели:

- краткосрочного прогнозирования или планирования (до года);
- среднесрочного прогнозирования или планирования (до 5 лет);
- долгосрочного прогнозирования или планирования (более 5 лет).

По цели создания и применения различают модели:

- балансовые;
- эконометрические;
- оптимизационные;
- сетевые;
- Систем массового обслуживания;
- имитационные (экспертные).

По учету фактора неопределенности модели подразделяются на:

- детерминированные (с однозначно определенными результатами);
- стохастические (вероятностные; с разными вероятностными результатами).

По типу математического аппарата различают модели:

- линейного программирования (оптимальный план достигается в крайней точке области изменения переменных величин системы ограничений);
- нелинейного программирования (оптимальных значений целевой функции может быть несколько);
- корреляционно-регрессионные;
- матричные;
- сетевые;
- теории игр;
- теории массового обслуживания и так далее;

С развитием экономико-математических исследований проблема классификации применяемых моделей усложняется. Вместе с появлением новых типов моделей и новых признаков их классификации, осуществляется процесс интеграции моделей разных типов в более сложные модельные конструкции.

Экономико-математическое моделирование – это способ решения широкого спектра прикладных вопросов на всех уровнях относительно принятия решений с учетом имеющихся экономических условий и ограничений.

Этапы моделирования:

1. Предварительная ориентация и анализ системы, формирование основных предположений и гипотез, разработка первых сценариев;
2. Формализация гипотез;
3. Отбор и формализация необходимой информации;
4. Исследование модели;
5. Построение альтернативных сценариев и экспериментов с моделью;
6. Качественный анализ и интерпретация результатов моделирования.

Содержание этапов (шагов) экономико-математического моделирования. [4]

1. Постановка экономической проблемы и ее качественный анализ. Главное – четко сформулировать сущность проблемы (цели исследования), допущения, которые принимаются, и те вопросы, на которые необходимо получить ответы. Этот этап включает выделение важнейших черт и свойств моделируемого объекта и абстрагирование от второстепенных; изучение структуры объекта и главных зависимостей, сочетающих его элементы; формулирование гипотез, объясняющих поведение и развитие объекта.

2. Построение математических моделей. Это этап формализации экономической проблемы, выражения ее в виде конкретных математических зависимостей и отношений (функций, уравнений, неравенств и т.д.). Сначала обычно определяется основная конструкция (тип) математической модели, а затем уточняются детали этой конструкции (конкретный перечень переменных и параметров, форма связей). Однако чрезмерная сложность и детализированность модели затрудняет процесс исследования. Одной из важных особенностей математических моделей является потенциальная возможность их использования для решения различных проблем. Поэтому, даже встречаясь с новой экономической задачей сначала необходимо попробовать применить для решения этой задачи уже известные модели (адаптировать их к задаче). В процессе построения модели осуществляется сопоставление двух систем научных знаний — экономических и математических. Надо стремиться к тому, чтобы получить модель, которая принадлежит к хорошо изученному классу математических задач (напр., путем некоторого упрощения исходных положений модели). Однако возможна и такая ситуация, когда формализация экономической проблемы приводит к неизвестной ранее математической структуре.

3. Математический анализ модели. Целью этого этапа является выяснение общих свойств модели. Важнейший момент доказательства существования решений в сложившейся модели (теорема существования). Если математическая задача не имеет решения, то необходимость в следующей работе отпадает; следует скорректировать или постановку экономической задачи, или модифицировать ее математическую формализацию. Аналитическое исследование модели по сравнению с эмпирическим (числовым) имеет то преимущество, что получаемые выводы сохраняют свою силу при разнообразных конкретных значениях внешних и внутренних параметров модели. И все-таки модели сложных экономических объектов с большим трудом поддаются аналитическому исследованию. В тех случаях, когда аналитическими методами не удается выяснить общие свойства модели, а упрощение модели приводит к недопустимым (неадекватным) результатам, переходят к числовым методам исследования.

4. Подготовка исходной информации. Моделирование предъявляет жесткие требования к системе информации. В то же время реальные возможности получения информации ограничивают выбор моделей, которые предлагаются к практическому использованию. Во внимание берется не только возможность подготовки информации, но и затраты на подготовку соответствующих информационных массивов. Эти затраты не должны превышать эффект от использования дополнительной информации во внимание в процессе подготовки информации широко используются методы теории вероятностей,

теоретической и математической статистики.

5. Числовые решения. Этот этап включает разработку алгоритмов для числового решения задачи, составление программ на ЭВМ и непосредственное проведение расчетов. Трудности этого этапа обусловлены прежде всего большой размерностью экономических задач, необходимостью обработки значительных массивов информации. Конечно расчеты на основании использования экономико-математической модели имеют многовариантный характер. Исследования, проводимые с помощью численных методов, могут стать существенным дополнением к результатам аналитического исследования.

6. Анализ числовых результатов и их использование. На этом этапе возникает вопрос о правильности и полноте результатов моделирования, об уровне практического применения последних. Математические методы проверки могут выявлять некорректность подхода к построению модели. Неформальный анализ теоретических выводов и числовых результатов, которые получают с помощью модели, сопоставление их со знаниями, которыми обладаем, и фактами действительности также позволят находить недостатки постановки экономической задачи, сконструированной математической модели.

Перечисленные этапы экономико-математического моделирования находятся в тесной взаимосвязи, в частности, могут иметь место обратные связи этапов. Так, на этапе построения модели может выяснить, что постановка задачи либо противоречива, либо приводит к слишком сложной математической модели; в этом случае исходная постановка задачи должна быть скорректирована. Наиболее часто необходимость возврата к предыдущим этапам моделирования возникает на этапе подготовки исходной информации. Если необходимая информация отсутствует или затраты на ее подготовку слишком велики, приходится возвращаться к этапам постановки задачи и ее формализации, чтобы приспособиться к доступной исследователю информации.

Литература

1. **Власов М.П., Шимко П.Д.** Моделирование экономических процессов. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. - 409 с.
2. **Михалева О.В.** Анализ эффективности применения математических методов моделирования в экономике // Juvenisscientia. 2016. №2.
3. **Моделирование и философия: научное издание** / В. А. Штоф ; Академия наук СССР, Ленинградская кафедра философии. - М.-Л.: Наука, 1966. - 301 с.
4. **Чернышев Л.А.** Экономико-математические методы и модели: учеб. пособие / Л.А.Чернышев. – Екатеринбург, 2013. – 206 с.

УДК 636.082

Студент **Д.М. ПЛОТНИКОВА**

Научный руководитель ст. преподаватель **Т.А. МИРОНОВА**

(КФ ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОГОЛОВЬЯ ЛОШАДЕЙ ЛИТОВСКОЙ ТЯЖЕЛОУПРЯЖНОЙ ПОРОДЫ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Формирование различных групп пород в коневодстве шло под влиянием хозяйственной деятельности человека, что определило их физические характеристики и рабочие качества. Группа тяжелоупряжных пород лошадей была выведена для выполнения таких задач, как работа в сельском хозяйстве и транспортировка грузов. Литовские тяжелоупряжные лошади как раз отличаются массивностью, сухостью конституции, подвижностью, хорошими адаптивными качествами и нетребовательностью к кормам [1]. Родиной данной породы является Литва, которая граничит с Калининградской областью,

поэтому проникновение данной породы на территорию региона не составляло труда. И хотя на территории Калининградской области традиционно складывалась отрасль спортивного коневодства, ряд хозяйств в целях породного разнообразия занимается разведением тяжелоупряжных пород лошадей. С учетом географического положения региона, разведение лошадей тут замкнуто в основном на том поголовье, которое уже имеется в области, что, конечно же, накладывает свои особенности на развитие таких малочисленных пород, как литовская тяжелоупряжная [2].

Целью нашего исследования был анализ популяции лошадей литовской тяжелоупряжной породы, разводимой в Калининградской области.

Материалы и методы: объектом исследования являются лошади породы литовская тяжелоупряжная или литовский тяжеловоз. Поголовье лошадей данной породы, имеющих подтвержденное происхождение, в регионе на момент исследования составило – 18 голов. В ходке исследования использовались следующие методы: оценка половозрастного состава и происхождения по племенной документации, оценка экстерьера и конституции, с применением общепринятых методик. Все полученные данные были обработаны методами биометрической статистики.

Результаты: в ходе исследования в Калининградской области нами было обнаружено 18 голов чистопородных лошадей литовской тяжеловозной породы и порядка 23 голов лошадей помесных с этой породой. Рассматривая происхождение данных чистопородных лошадей, мы установили, что они были завезены в Калининградскую область из Литвы и Белоруссии в разное время. Одна из конеферм в 2015 г. завезла 6 кобыл и 2 жеребца из Республики Беларусь, с хозяйства ООО "БелКумысПром", Минская область. В другую частную конюшню лошади литовской тяжеловозной породы попали из Литвы, из хозяйства UAB “Lietuvos žirgynas”, Вильнюсский район, всего завезено 4 жеребых кобылы в 2016 г., позже потомство от них было распродано в частные конюшни региона и России.

При оценке половозрастного состава было установлено, что большую часть поголовья составляют кобылы – 72,2%, далее идут жеребцы всего 16,6%, а меринов меньше всего - 11,2%. Соотношение лошадей по возрасту следующие – больше всего животных в возрасте более 10 лет до 15 лет, это 55,6%, тут находятся кобылы, ввезённые из Беларуси и Литвы, а также часть рожденного ими в первые годы потомства. Далее по численности идут животные, которым более 5 лет до 10 лет, здесь потомство ввезенных кобыл, рожденные позже, тут находятся и 2 мерина. А вот самые возрастные, более 15 лет и до 20 лет, это 2 жеребца ввезённые из Беларуси, одному 16 лет, второму 19 лет.

Оценку экстерьера мы проводили в совокупности по всем животным, независимо от их происхождения, отчасти только замечая некоторые закономерности между происхождением и некоторыми промерами экстерьера, понимая, что в разных странах племенная работа с породой может вестись по-разному. Результаты оценки экстерьера по промерам показаны в таблице ниже.

Таблица 1. **Результаты оценки экстерьера по промерам.**

Промеры	Кобылы	Жеребцы/Мерины
Количество	13 гол.	5 гол.
Высота в холке, в см	158,7±4,2	160,4±3,5
Косая длина туловища, в см	164,5±4,0	170,2±4,6
Обхват груди, в см	196,7±3,8	206,2±2,9
Обхват пясти, в см	21,5±1,5	23,6±1,5

Высота в холке у жеребцов составила 160,4±3,5см, у кобыл 158,7±4,2 см., достоверной разницы по данному промеры не было выявлено. Наименьшая высота в холке отмечена у кобыл, ввезённых из Литвы, у них она не превышала 157,8 см, наименьший показатель - 155,5 см. Наибольшая высота в холке отмечена у кобылы, имеющей происхождение из Беларуси. По остальным промерам нет значительной разницы между животными в зависимости от происхождения, есть разница, конечно же, между жеребцами/меринами и кобылами, первые, конечно же, крупнее на 3,5% по косой длине туловища, на 4,8% по обхвату груди и на 8,3% по обхвату пясти.

Следующим этапом оценки экстерьера лошадей стал расчет индексов телосложения. По всем индексам телосложения жеребцы превосходили кобыл, но это было ожидаемо, они показали превышение по ряду промеров. Индекс растянутости соответствует значениям для упряжных лошадей, хотя в своих работах Красников А.С. отмечает нижний предел для тяжеловозных пород – 106%, но у нас есть кобылы Белорусского происхождения, которые отличаются большей высотой в холке, что на прямую повлияло на критерий индекса растянутости, снизив его [3].Индекс сбитости у оцененных лошадей составил 120,8±0,8 % для кобыл и 122,5±0,6 % для жеребцов, что соответствует упряжным породам, где минимальные значения 115%. Индекс костистости является хорошим маркером в оценке скелета и костяка животного, для упряжных пород рекомендуемые значения 13-16%, в нашем случае изучаемое поголовье находится у нижней границы со значением 13,8±0,2% для кобыл и 14,7±0,2% для жеребцов/меринов.

Выводы: популяция лошадей литовской тяжелоупряжной породы на территории Калининградской области сформирована лошадьми разного происхождения, из Литвы и Белоруссии, которые славятся своими племенными репродукторами по данной породе. Основную долю в популяции занимают кобылы, по возрасту преобладают лошади в возрасте 10-15 лет, молодняк младше 5 лет отсутствует. Экстерьерная оценка по промерам показала, что жеребцы/мерины преобладают над кобылами по всем промерам, промеры соответствуют стандарту породы, наименьший показатель высоты в холке у кобыл литовского происхождения. При расчете и анализе индексов телосложения получены схожие результаты - по всем индексам телосложения жеребцы превосходили кобыл. Полученные данные показывают, что хотя есть большая численность нестарых животных, которые отличаются еще довольно высокой плодовитостью, чистопородное потомство от них было получено всего пару раз. Кобылы используются в разведении, но с целью получения помесного молодняка. Этому, конечно, способствует разрозненность поголовья по хозяйствам и не заинтересованность собственников в чистопородном разведении.

Литература

1. **Сайт ВНИИК, данные о литовской тяжелоупряжной породе.** URL: https://www.ruhorses.ru/breed/litva_heavy/ru (дата обращения: 01.03.2025);
2. **Миронова Т.А., Копчук А.** Потенциал шетлендской породы пони в условиях Калининградской области// Современные проблемы зоотехнии: Сборник трудов по матер. Междунар. науч.-практич. конф. - М: Зооветкнига - С. 118-122;
3. **Красников А.С.** Экстерьер лошади / Красников А.С. // М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. 352 с.
4. **Dmitriez, N.G. and Ernst, L.K.** Animal Genetic Resources of the USSR. Animal Production and Health Paper Publ. by FAO, Rome,-1989. - 517 pp.

УДК 631.3; 621.865.8

Студент **В.Н. НОВОЖИЛОВ**
Научный руководитель: канд. техн. наук **А.М. КОЛОСОВСКИЙ**
(КФ ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗВИТИЕ БЕСПИЛОТНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В ХОЗЯЙСТВАХ СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА

Развитие современного АПК Союзного государства России и Беларуси немыслимо без постоянной его технической модернизации с целью обеспечения динамичного развития отечественного АПК темпами, не уступающими мировым трендам. Из опубликованных данных аналитики *Report Linker* по прогнозу развития мировой рынка всего автономного сельскохозяйственного оборудования до 2030 г. следует, что объемы его производства, начиная с 2022 года, практически утроятся (рисунок 1) [7].

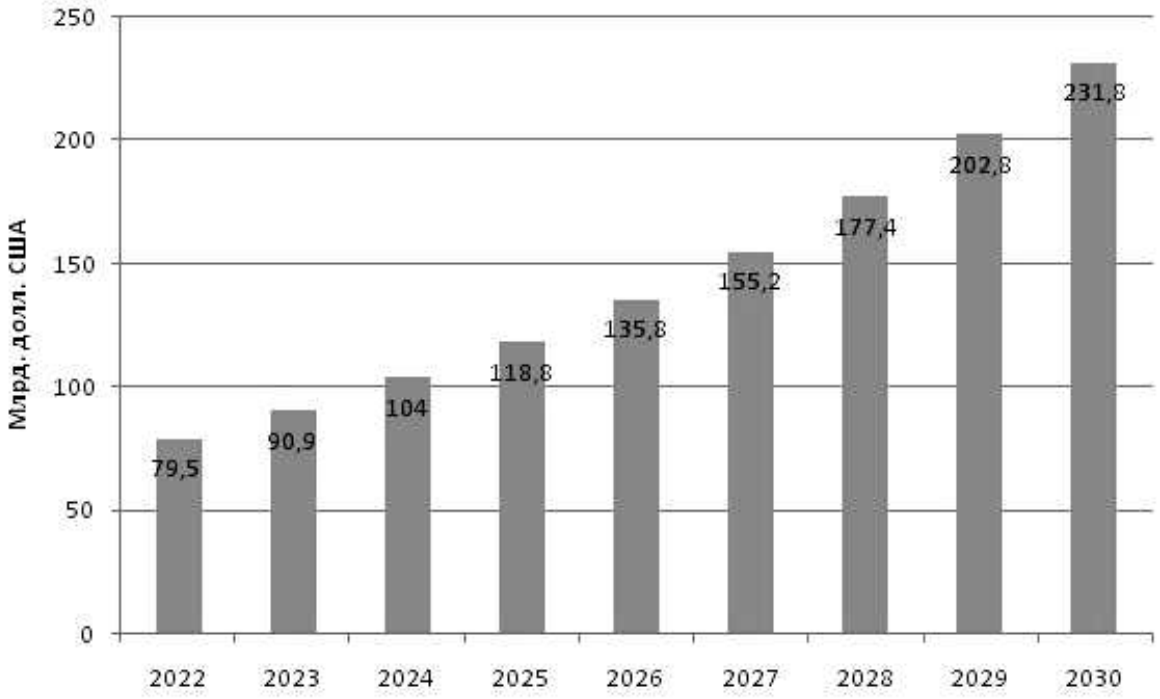


Рис. 1. Прогноз развития мирового рынка автономного сельскохозяйственного оборудования, млрд. долл. США. Составлено автором по данным [7]

По оценкам Markets&Markets, к 2025 году ожидается увеличение количества беспилотных тракторов в мире до 61 тысячи единиц. Это соответствует динамике роста примерно в 25%. В денежном выражении это составит 11,6 миллиарда долларов к 2030 году при прогнозируемой динамике в 20,9%. По данным аналитиков Report Linker [7], мировой рынок всего автономного сельскохозяйственного оборудования в 2022 году составил 79,5 миллиарда долларов. К 2030 году, при прогнозируемом ежегодном увеличении на 14,3%, он может достичь 231,8 миллиарда долларов США.

В Союзном государстве России и Беларуси активно развивается использование беспилотной автотракторной техники в целях повышения производительности сельскохозяйственного производства, внедрения систем точного земледелия, решения проблемы кадрового голода на селе. В современном мировом сельском хозяйстве происходит «вторая зелёная революция», которая характеризуется, среди прочего, значительным повышением производительности труда, снижением издержек в производстве, обращении и потреблении сельскохозяйственной продукции благодаря внедрению цифровых технологий [3].

Решить указанную комплексную проблему позволит динамичное развитие одного из ключевых направлений модернизации сельскохозяйственной техники, которым является создание беспилотных тракторов и другой сельскохозяйственной беспилотной техники [6].

Флагманами этого направления в Союзном государстве выступают Петербургский тракторный завод (ПТЗ), а также Минский тракторный завод (МТЗ), один из крупнейших производителей тракторов в СНГ [2], активно работающие над внедрением таких технологий. Беспилотная сельхозтехника позволяет повысить эффективность сельскохозяйственных работ, снизить затраты на труд и оптимизировать использование ресурсов [4]. Представляется весьма перспективным опережающее применение беспилотников, функционирующих на альтернативных [5] и возобновляемых источниках энергии, обеспечивающих повышение автономности их хода [1].

В 2022-23 гг. Петербургский тракторный завод, входящий в группу компаний «Кировский завод», начал серийную установку системы Cognitive Agro Pilot на свои тракторы «Кировец К-742М Стандарт1». Это «Кировцы» производства Санкт-Петербурга, оснащённые системами искусственного интеллекта, которые работают не только по сигналам GPS, как в предыдущих моделях. В 2023 году эти трактора впервые были массово задействованы 250-ми хозяйствами, входящими в ассоциацию «ИнтерАгроТех» в посевной и уборочной кампаниях, что позволило хозяйствам сэкономить около 30% затрат. В мире только российская компания Cognitive Pilot, совместное предприятие Сбера и Cognitive Technologies, разрабатывает и устанавливает на сельскохозяйственную технику беспилотные системы второго поколения [2].

Применение Cognitive Agro Pilot на комбайнах в сезон работы 2023-24 гг. позволило сэкономить более 900 миллионов рублей. Это касается затрат на топливо, сопутствующие материалы, сокращение времени уборки, амортизацию оборудования, продление срока активной работы техники, снижение роли человеческого фактора, оптимизацию бизнес-процессов и других параметров.

Применение автопилота Cognitive Agro Pilot для одного трактора в среднем приносит выгоду в размере 2,6 миллиона рублей в год при условии обработки поля площадью 1000 гектаров и ширине орудия в 5 метров. Для средних российских хозяйств, где размер поля обычно не превышает 10 тысяч гектаров, экономия составит десятки миллионов рублей. Для крупных хозяйств — миллиарды рублей. Эти данные учитывают только экономию на ресурсах (топливо, посевной материал, химикаты и т. д.), которая была достигнута на следующих операциях: обработка почвы, сев и опрыскивание (полив, внесение жидких химикатов против вредителей и другие). По оценкам аграриев, система окупается за один сезон. Наибольшая экономия была отмечена на операции сева. На посевном материале и топливе она превысила 35%. При опрыскивании экономия составила 27%. В среднем, на всех операциях экономия составляет около 30% [2].

Как указывают специалисты, беспилотные технологии имеют большой потенциал в среднем и крупном сельскохозяйственном производстве. Особенно активно развиваются средние хозяйства с земельным банком от 5 тыс. до 40 тыс. га. На таких предприятиях принятие решений происходит быстрее и проще.

На сегодняшний день в мире наиболее распространены системы автопилотирования на основе GPS. Они работают стабильно, но имеют ряд недостатков. Например, они видят только кромку поля и не могут определять препятствия. Были случаи, когда оператор в кабине засыпал, а машина продолжала движение, создавая угрозу аварии. Как считают специалисты, наиболее перспективными являются системы автопилотирования AutoTrac от John Deere и Cognitive Agro Pilot, за которыми стоит будущее. Они имеют преимущества перед простыми GPS-системами. Cognitive Agro Pilot работает как человек, это робот, который можно запрограммировать на получение информации с поля и использование её для управления техникой [2].

Развитие рассмотренных робототехнических беспилотных систем отечественного производства позволит решить проблемы модернизации отечественного

сельскохозяйственного машиностроения и приборостроения, внедрить точное земледелие, повысить производительность труда и качество продукции, снизить остроту кадрового голода в АПК. Беспилотные системы, построенные, например, на отечественной системе Cognitive Agro Pilot, имеют неоспоримые преимущества перед простыми GPS-системами, в условиях продолжающего санкционного давления на российскую промышленность, представляет собой высоконкурентное решение по сравнению с известными зарубежными аналогами (AutoTrac от John Deere). Другими словами, это робот, который можно запрограммировать на получение информации с поля и использование её для управления техникой. Мы являемся свидетелями перехода беспилотных систем к технологии следующего поколения после GPS-систем.

Литература

1. **Иванов, А.С.** Состояние и перспективы беспилотных сельскохозяйственных тракторов, работающих на возобновляемых источниках энергии//Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (99). С. 153 – 159;
2. **Как в России внедряют необычные беспилотные тракторы**. [Электронный ресурс] . – URL: www.rbc.ru/spb_sz/25/10/2023/653904ac9a7947cb64f7f7cd. - (Дата обращения: 28.02.2025);
3. **Колосовский, А.М., Новиков, М.А., Рожков, А.С.** Оценка состояния и динамики энергообеспеченности российских сельскохозяйственных товаропроизводителей// Аграрный вестник Верхневолжья. – 2023. №1– С.75-83. DOI: 10.35523/2307-5872-2023-42-1-75-83;
4. **Колосовский, А.М., Рожков, А.С., Чемисов, М.В.** Повышение эффективности и производительности сельскохозяйственного производства за счет применения телематических и телеметрических систем управления // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 148-155;
5. **Колосовский, А.М., Койчев, В.С., Рожков, А.С., Черкасов, В.Е.** Пути повышения эффективности использования альтернативных источников энергии в сельском хозяйстве Калининградской области // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 3 (48). С. 84–91;
6. **Минский тракторный завод (МТЗ) представил беспилотный трактор.** [Электронный ресурс] . – URL: http://auto.onliner.by/2021/05/29/mtz-bespilotnik?ysclid=m7lsvy4dst803954375. - (Дата обращения: 28.02.2025);
7. **Мировой рынок всего автономного сельскохозяйственного оборудования.** Данные аналитики *Report Linker*. [Электронный ресурс] . – URL: *http:*//www.reportlinker.com. - (Дата обращения: 28.02.2025).

УДК 631.8

Студент **И.С. ИВАНЧЕНКО**
Канд. биол. наук **И.В. ХУСАИНОВА**
Ст. преподаватель **М.А. ЗАНЬКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО (LOLIUM PERENNE L.)

Хлорелла – зелёная эукариотическая микроводоросль (*Chlorella vulgaris*) как объект исследований интересует ученых уже давно, так как обладает целым рядом уникальных свойств. Благодаря своему богатому биохимическому составу хлорелла нашла применение практически во всех сферах деятельности человека, в том числе и в аграрном секторе. Она не только улучшает всхожесть семян, активизирует развитие и рост культур, но и укрепляет иммунитет растений [1].

Хлорелла улучшает структуру почвы, стимулирует рост почвенной микробиоты, повышает собственный иммунитет растений и их устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды. Введение хлореллы в почву ускоряет сроки созревания

сельскохозяйственных культур, она играет значительную роль в почвообразовании и жизни биогеоценоза: влияет на физико-химические свойства почвы, на структуру и плодородие почв, на микробиологическую активность, участвует в биологической регуляции нарушенных земель, способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур, кроме того, микроводоросли – индикаторы экологического состояния почв [2].Ее состав: фитогормоны (гиббереллины, ауксин, цитокинины и др.); белки, витамины, макро- и микроэлементы и природной антибиотик хлореллин [3, 4]. Особая роль отводится ауксинам, содержащимся в хлорелле, регулирующим корнеобразование, рост корней в длину и стимуляции их ветвления [5, 6]. Корневая система очень важна для растений, так как с помощью ее растения получают питательные вещества из почвы. Чем лучше развиты корни, тем больше у растения точек соприкосновения с грунтом и тем больше макро- и микроэлементов поступает к тканям. Гиббереллины способствуют накоплению полезных веществ, а их высвобождение обеспечивает семена энергией, необходимой для прорастания. Цитокинины ускоряют деление клеток, и растения активно формируют почки и завязи.

От удобрений растительные гормоны отличаются тем, что не просто ускоряют рост и улучшают внешний вид растений, но регулируют все физиологические процессы, т.е. действуют направленно и точечно, именно в тех частях растения, где это необходимо в каждый период его развития.

Было обнаружено, что большинство экстрактов микроводорослей обладают антибактериальной, противогрибковой, противовирусной активностью [1].

В составе экстракта хлореллы присутствуют органические кислоты, углеводы, аминокислоты, липиды, азотсодержащие вещества, а также биологически активные вещества: флавоноиды, терпеноиды, алкалоиды, гликозиды и сапонины [7]. Также водорослевые экстракты выделяют вещества, подавляющие рост негативных микроорганизмов.

Действие другого биопрепарата – фитоспорина иное. После контакта с водой бактерии в его составе начинают процесс жизнедеятельности. Защитный эффект достигается за счет способности бактерий вырабатывать антибиотики, подавляющие деятельность патогенной микрофлоры (парша, корневая гниль, мучнистая роса, ржавчина). Препарат фитоспорин обладает высокой активностью против грибных и бактериальных заболеваний, проявляет ростостимулирующую активность, экологичен. Безопасен для человека, животных и растений [8].

Но, несмотря на очевидный положительный эффект, многие всё ещё считают нецелесообразным использование микроводорослей и других биопрепаратов в растениеводстве ввиду высокой себестоимости данной продукции.

Объект исследования– семена райграса пастбищного урожая 2023 года. Цель исследований – выявить влияние биопрепаратов на основе микроводоросли хлореллы и фитоспорина на семена райграса пастбищного. Нами были поставлены такие задачи:

1. Изучить влияние биопрепаратов на посевные качества и на показатели силы роста семян райграса пастбищного.

2.Провести сравнительный анализ препаратов на основе водорослевых и микробиологических субстанций.

Раствор растущей хлореллы, получен путем проращивания на свету в течение двух недель с добавлением азотсодержащего удобрения. Начальная концентрация клеток хлореллы в 1 мл воды $10{,}5x10^6$. После разбавления раствора концентрация клеток – $4{,}3x10^6$. Семена замачивались в течении 24 часов в вариантах: 1. Контроль (вода), 2. Концентрированный раствор хлореллы ($20x10^6$ клеток на 1 мл воды), 3. Разбавленный раствор хлореллы ($6x10^6$), 4. Нагретый до 60 ºС концентрированный раствор, 5. Нагретый до 60 ºС разбавленный раствор хлореллы, 6. 0,001 % раствор фитоспорина.

Препарат фитоспорин в своем составе имеет живые симбиотические бактериальные культуры, грибы, обладающими способностями разрушать фитопатогенные грибы.

Проведена активация роста сенной палочки в растворе воды с добавлением микроудобрения в течении 5 дней перед замачиванием семян.

Семена закладывались в 3-х кратной повторности по 100 штук семян для проращивания в чашки Петри на увлажненную фильтровальную и в дальнейшем подсчитывалось число взошедших семян в процентном выражении дважды за опыт [8]. Учет энергии прорастания проводился на 5-й день, учет всхожести на 10-й день. Всхожесть семян определяли по формуле:

$$A = в/В \times 100\%,$$

где А – энергия прорастания семян или всхожесть, В – общее количество семян, взятых для проращивания, в – количество проросших семян.

Температура при проращивании постоянная 24 ºС. Условия освещения свет-темнота – на свету 10 часов, в темноте 14 часов. Увлажнение семян в чашках Петри осуществлялось разбрызгиванием фильтрованной водой 1 раз в день. В день учета всхожести также оценивались такие показатели как высота проростков, длина корней, подсчитывалось число не взошедших семян и пораженных плесневыми грибами.

Райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.) – двулетнее или многолетнее травянистое растение, исходный ареал которого охватывает Европу (кроме Арктики), Северную Африку, Переднюю Азию, а также более восточные регионы Азии (вплоть до Гималаев), включая юг Западной Сибири. Встречается в полях, на лугах, в лесах на полянах, у дорог, в населённых пунктах. При посеве сельскохозяйственных культур важно, чтобы всхожесть и энергия прорастания были максимально высокими. Посевные качества семян – это совокупность свойств семян, характеризующих их пригодность для посева. Важнейшими из них являются лабораторная всхожесть и энергия прорастания. Лабораторная всхожесть характеризует их способность прорастать и давать нормально развитые проростки, определяет потенциал полевой всхожести. Стимуляция роста растений взаимодействующими микроорганизмами остается малоизученной. Успех биопрепаратов может заменить нынешнее массовое использование химических удобрений или снизить их концентрацию и кратность использования, смягчив многие экологические и экономические проблемы. Естественные по своему происхождению микробиологические препараты, применяемые нами для предпосевной обработки семян, не проявляя отрицательного воздействия на экосистему, оказывают позитивное воздействие на рост и развитие растений и повышают шансы на урожай.

Данные по энергии прорастания и всхожести, силе роста проростков и длине корней являются основными показателями при оценке посевных качеств семян, которые в будущем будут использованы для посева (таблица 1).

Таблица 1 **Энергия прорастания и всхожесть семян райграса пастбищного**

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Высота проростка, см	Длина корней, см
Вода (контроль)	5,7	7,0	5,1	5,2
Р-р хлореллы концентр.	5,0	7,3	4,1	0,9
Р-р хлореллы разбавл.	3,0	6,7	3,1	1,7
Р-р хлореллы концентр. нагретый	5,0	5,7	6,4	1,5
Р-р хлореллы разбавл. нагретый	4,7	5,7	4,1	2,2
Р-р фитоспорина	3,7	5,3	_3,4	3,4

Как видно из таблицы, во всех вариантах опыта отмечена крайне неудовлетворительная энергия прорастания и всхожесть. Это позволяет сделать вывод, что замачивание семян на 24 ч. в препаратах хлореллы и фитоспорина не решает проблему твердосемянности сельскохозяйственных культур, если партия семян некачественная.

1. Наибольшая высота проростков отмечена в варианте р-р хлореллы концентрированный нагретый. Лучшая энергия прорастания и большая длина корней отмечены при замачивании в воде (контрольный вариант). Значимых отличий в показателях энергии прорастания, всхожести и силе проростков при замачивании семян в растворах хлореллы и фитоспорина не отмечено.
2. Результаты исследований позволяют говорить о необходимости дальнейшего изучения возможности использования биологических препаратов для обработки семян для активации ростовых процессов, что позволит повысить урожайность растений, снизить или исключить применение химических веществ, снизить экологическую нагрузку на природные экосистемы.

Литература

1. **Кривошеев, С. И.** Использование ростостимулирующих биопрепаратов для предпосевной обработки семян в первичном семеноводстве озимой пшеницы/С.И. Кривошеев, В.А. Шумаков // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – Т 65. – №6 (390). – С. 665–668.
2. **Куницын, М. В.** Способ стимуляции развития, роста и продуктивности растений / М. В. Куницын //Описание изобретения к патенту RU 2448 453 C1. – 2010. – 8 с.
3. **Богданов Н.И.** Культивирование хлореллы и её продуктивность в Таджикистане / Н.И. Богданов // Доклады АН ТаджССР. – 1986. – Т. XXIX. – № 6. – С. 370–371.
4. **Подольников, В. Е.** Водоросли в рационах животных / В. Е. Подольников // Животноводство России. – 2011. – №6. – С. 56–57.
5. **Игнатенко, М.Е.** Механизмы взаимодействия автотрофного и гетеротрофного компонентов в альгобактериальных сообществах/М.Е. Игнатенко, Н.В. Немцева. // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. – 2012. – №3. – С. 1–10.
6. **Белокурова, Е.С.** Влияние суспензии хлореллы на энергию прорастания и всхожесть ячменя пивоваренного/Е.С. Белокурова, О.Р. Левчук, Д.Р. Кузьмина // Агробиотехнология-2021: Международная научная конференция, Москва, 24–25 ноября 2021 года. – Москва, 2021. – С. 350–355.
7. **Чекаев, Н.П.** Улучшение посевных качеств семян сельскохозяйственных культур в зависимости от применения микробиологических удобрений/Н.П. Чекаев, Т.В. Максатова // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: Материалы XIX международной научной конференции, Брянск, 2022 год. – Брянск: Брянский ГАУ.– 2022.– Т. IV. –С. 97–111.
8. **Николаева, М. Г.** Справочник по проращиванию покоящихся семян / М. Г. Николаева, М. В. Разумова, В. Н. Гладкова. – Л. – 1985. – 346 с.

УДК 637.5

Студент **А.И. КРУК**
Научный руководитель канд. экон. наук **С.А. НОСКОВА**
(КФ ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОСОБЕННОСТИ СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ

В условиях политической нестабильности и экономического дисбаланса предприятия сталкиваются с ростом рыночного риска, что вызывает необходимость переключения внимания с проблем чисто производственно-технического характера на проблемы, связанные со сбытовой деятельностью.

Сбыт продукции – это один из аспектов коммерческой деятельности промышленного предприятия. Сбыт начинается тогда, когда продукция готова к продаже или поставке, а заканчивается, когда конечный потребитель её получает [1].

Сбыт продукции на предприятии важен по ряду причин:

- размер сбыта описывает остальные характеристики предприятия (величину доходов, прибыль, уровень рентабельности);
- от сбыта зависят создание и материально-техническое обеспечение предприятия.

Сбытовая деятельность в аграрной сфере имеет ряд особенностей, которые связаны со спецификой сельскохозяйственного производства. Эти особенности формируют как возможности, так и ограничения для эффективной реализации продукции.

Рассмотрим данные особенности более детально.

Первое что влияет на сбытовую деятельность сельскохозяйственного предприятия – это сезонность производства. Сельскохозяйственная продукция производится в определённые сезоны года, что вызывает неравномерность её поступления на рынок, а следовательно – риски перепроизводства в сезон и дефицита продукции в межсезонье.

Значительна зависимость сбытовой деятельности сельскохозяйственного предприятия от природно-климатических условий, поскольку урожайность и качество продукции зависят от погодных условий, что может вызвать непредсказуемость объемов производства.

Большинство сельскохозяйственных продуктов (овощи, фрукты, молочная продукция) имеют ограниченный срок годности, что также влияет на сбытовую деятельность сельскохозяйственного предприятия. Возникает необходимость быстрой реализации продукции, повышенные требования к транспортировке и хранению (холодильное оборудование, упаковка), увеличение расходов на логистику и снижение маржинальности.

Эффективный сбыт продукции требует развитой инфраструктуры: дорог, складов, транспортных средств, перерабатывающих мощностей.

Сельскохозяйственный рынок подвержен значительной конкуренции как среди местных, так и зарубежных производителей. Ценовые колебания происходят в зависимости от объема предложения на рынке высок риск ценового демпинга со стороны крупных производителей или импортёров.

Аграрный сектор часто регулируется государством через субсидии, квоты, экспортные ограничения и поддержку фермеров, поэтому сбытовая деятельность напрямую связана с возможностью участия в государственных закупках и программах субсидирования, от регуляторной политики (например, квоты на экспорт или минимальные закупочные цены), от ограничений в связи с санкциями или внешнеторговыми барьерами.

Мелкие сельхозпроизводители часто объединяются в кооперативы или используют посредников для сбыта продукции. Увеличение рыночной силы через объединение ресурсов способствует росту сбыта продукции, дает возможность выхода на более крупные рынки, снижает зависимости от крупных торговых сетей и перекупщиков.

Многие сельскохозяйственные предприятия, особенно малые, не имеют доступа к современным каналам реализации, таким как интернет-платформы или маркетплейсы, что снижает их конкурентоспособность на современных рынках, ограничивает возможность прямых продажах конечным потребителям.

Отметим, что растущий спрос на органическую и экологически чистую продукцию требует соответствия стандартам и сертификации, что увеличивает затраты на сертификацию и адаптацию технологий производства и влияет на сбыт продукции.

Таким образом, можно отметить, что особенности сбытовой деятельности в аграрной сфере требуют комплексного подхода к организации и управлению процессами реализации. Для успешного сбыта необходимо учитывать природно-климатические факторы, развивать инфраструктуру, использовать современные технологии и выстраивать партнерские отношения с покупателями и посредниками.

Рассмотрим более детально факторы, влияющие на сбытовую деятельность сельскохозяйственного предприятия.

На формирование сбытовой политики предприятия влияет ряд факторов, которые условно можно разделить на внутренние (на уровне предприятия, структурного подразделения, рабочего места) и внешние (на уровне народного хозяйства, отрасли, региона), однако существуют и другие видения факторов, влияющих на сбытовую политику предприятия, в том числе объединенных по характеру влияния.

По продолжительности воздействия факторы делят на постоянные или временные.

По характеру воздействия на:

- экономико-финансовые;
- организационно-правовые;
- социально-психологические.

Выделяют также следующие факторы, влияющие на формирование сбытовой политики: факторы товара, положение предприятия и рынка.

Факторы товара это:

- изменение в цене собственного продукта и тождественного у конкурентов (цена как сдерживающий фактор для сбыта);
- существование товара-субститута;
- технико-технологическая зависимость;
- косвенная польза для покупателя;
- уровень платежеспособного спроса на продукт.

Факторы положения предприятия:

- рыночное положение (имидж, престиж фирмы по мнению собственно фирмы, а также потребителей и партнеров);
- денежные средства, направленные на сбытовую деятельность;
- общая структура номенклатуры продукции;
- способность быстро переориентироваться на производство нового товара.

Факторы рынка:

- емкость, тип рынка (развивающийся, стабильный и др.);
- соотношение долей рынка конкурентов;
- сила конкурентоспособной борьбы;
- корреляция ценовой политики и объемов спроса.

Воздействие на формирование сбытовой политики могут оказывать инновационные процессы развития технологий, техники, материалов, продукции и услуг в отрасли.

Позиция предприятия на рынке и успешность сбытовой деятельности определяется комплексом факторов, к которым относятся:

- целевой рынок;
- ассортиментная политика;
- сбытовой персонал;
- мероприятия мерчандайзинга.

Отметим, что сбытовой персонал является ключевым звеном в цепочке продаж. Их профессионализм, коммуникационные навыки, умение слушать клиентов и приспосабливаться к их потребностям существенно влияют на успех сбытовой деятельности сельскохозяйственного предприятия.

Сбытовой персонал играет важную роль в успехе сбытовой деятельности сельскохозяйственного предприятия поскольку:

- сотрудники, работающие непосредственно с клиентами, создают первое впечатление о предприятии. Их профессионализм, эффективность обслуживания и умение удовлетворять потребности клиентов существенно влияют на уровень доверия и лояльности покупателей;
- сбытовой персонал является лицом предприятия на рынке. Их знания о продукции, умение эффективно представлять её, а также способность донести ключевые преимущества продукции до клиентов являются ключевыми факторами в увеличении объема продаж;
- сотрудники сбытового отдела, которые активно слушают и понимают потребности клиентов, способны предложить наиболее подходящие решения. Это создает удовлетворенность клиентов и укрепляет отношения с ними;
- сбытовой персонал играет важную роль в передаче обратной связи от клиентов о продукции и сервисе. Эта информация позволяет предприятию улучшать качество продукции, адаптировать стратегии сбыта и удовлетворять меняющиеся потребности рынка;
- компетентный и мотивированный сбытовой персонал, постоянно обучающийся и развивающий свои навыки, способен более эффективно реагировать на изменения на рынке и обеспечивать рост продаж;
- опытный сбытовой персонал, обладающий глубоким пониманием рынка, может предоставить ценные рекомендации и идеи для улучшения стратегии сбыта, что может привести к оптимизации процессов и увеличению объемов продаж.

Сбытовая деятельность имеет ключевое значение для сельскохозяйственного предприятия, так как она непосредственно влияет на эффективность реализации продукции, прибыльность и устойчивость бизнеса.

Сбыт является завершающим этапом производственного процесса, в котором продукция трансформируется в доход. Эффективная сбытовая политика напрямую влияет на финансовый результат предприятия.

Сельскохозяйственная продукция предназначена для удовлетворения потребностей населения в продовольствии и других продуктах. Грамотно организованный сбыт помогает соответствовать запросам целевой аудитории, что повышает конкурентоспособность компании.

Продуманная сбытовая деятельность способствует развитию логистики, включая транспортировку, хранение и распределение продукции, что улучшает её доступность для конечных потребителей.

Эффективный сбыт позволяет выйти на новые рынки, включая региональные и международные, что особенно важно для предприятий, ориентированных на экспорт. Регулярное присутствие на рынке с продукцией высокого качества формирует доверие потребителей и укрепляет бренд предприятия.

Доходы от сбыта продукции создают базу для внедрения новых технологий, улучшения производства и разработки новых видов продукции.

В сельскохозяйственной сфере сбытовая деятельность особенно значима, поскольку спрос на продукцию зависит от множества факторов, включая сезонность, климатические условия и предпочтения потребителей. Таким образом, эффективная организация сбытовой деятельности является залогом устойчивого развития предприятия и его успешной адаптации к рыночным условиям.

Литература

1. **Долгодилина, Е. С.** Совершенствование коммерческой деятельности по сбыту сельскохозяйственной продукции / Е. С. Долгодилина, С. В. Шутова // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2015. – Т. 1, № 8. – С. 887-889. – EDN UYBGNZ.
2. **Носкова, С. А.** Прогнозирование объемов продаж и денежных потоков предприятия: прикладной аспект / С. А. Носкова // Экономика и право. – 2015. – № 3(42). – С. 135-141. – EDN WBFXZN.

УДК 626.17/502/504

Аспирант **Д.А. АЛЕКСЕЕВ**
Соискатель **Т.Ю. ЖУКОВА**
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева)

АНАЛИЗ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ КНР ИНЖЕНЕРНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

Статья направлена на анализ обучения студентов из Китайской Народной Республики при изучении инженерно-направленных дисциплин. В инженерных дисциплинах данная проблема является наиболее серьёзной. В статье выявляются трудности и рассматриваются способы решения проблемы ведения студентам из КНР инженерных дисциплин на примере дисциплины «Фильтрационные расчёты ГТС», бакалаврами по направлению 08.03.01 «Строительство».

В настоящее время в Россию приезжают множество студентов из Китайской Народной Республики для получения высшего образования. Студенты из КНР ориентированы на различные вузы по многим специальностям.

В процессе обучения инженерным специальностям у китайцев возникают множество проблем, одной из которых, и наиболее важной, является понимание сложной для иностранного студента и специфической терминологией, сопровождающей все инженерные дисциплины. На примере дисциплины «Фильтрационные расчёты ГТС» можно привести ряд терминов сложных для освоения студентам из КНР (таблица 1; рисунок 1).

Таблица 1. **Пример сложных для освоения китайскими студентами терминов с переводом с русского на китайский**

№	Термин на русском языке	Термин на китайском языке
1	Фильтрация	**渗流**
2	Безнапорная фильтрация	无压渗流
3	Кривая депрессии	浸润线
4	Напорная фильтрация	承压渗流
5	Градиент фильтрационного потока	**过滤流量梯度**
6	Насланный дренаж	层式排水

На примере начальной терминологии в инженерных дисциплинах возникают сложности с освоением инженерной профессии.

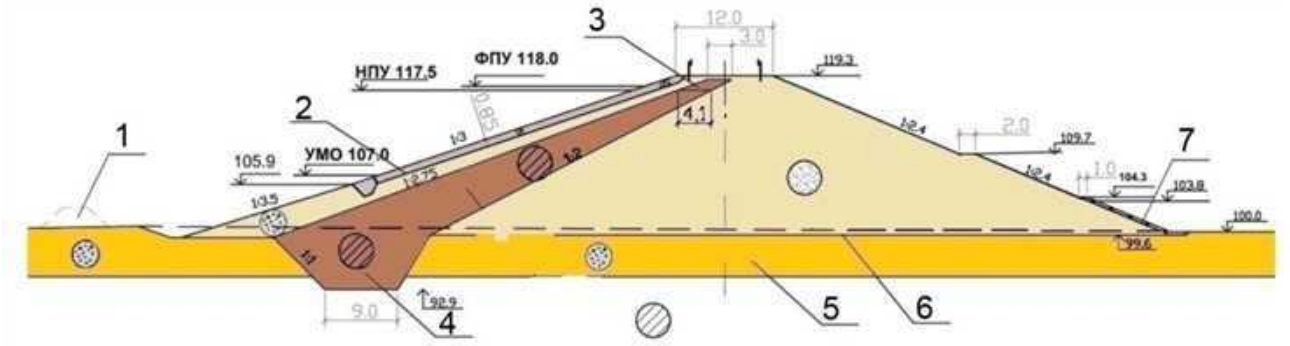


Рис. 1. Пример схемы грунтовой плотины с переводом её элементов на китайский язык:
1 – кавальер (骑士,骑士) ; 2 – крепление верхового откоса (上部斜坡的安装) ; 3 – экран из суглинка (斜心墙); 4 – замок (зуб) из суглинка (防渗墙); 5 – проницаемое основание небольшой мощности (до 3…5 м) (渗透性较好但较为浅的土层 (3....5 м)); 6 – подошва плотины (大坝的底部) ; 7 – наслонный дренаж (层状排水)

Иностранные студенты проходят программы обучения русскому языку в подготовительных факультетах, однако это даёт лишь начальные знания, в которые невозможно включить все специфические термины по инженерной специальности. В государственном стандарте при изучении русского языка на уровни: А1 требуют 100 – 120 ученых часов; А2 180 – 200 учебных часов; В1 440-460 на количество учебных часов указывается, «что указанное количество часов является лишь примерным и может существенно варьироваться в зависимости от условий обучения, национальности и индивидуальных особенностей студентов» [2, с.6]. Исходя из этого следует учитывать, что для освоения китайскими студентами русского языка необходимо увеличение учебных часов на все уровни подготовки.

На освоение русского языка студентам из Китайской Народной Республики на простом разговорном уровне оказывает огромное влияние разницы мышления этносов, это поясняет владение разносистемными языками. Данную проблему исследователи рассматривали ещё в 20 веке. В своём монографическом исследовании российский учёный В.В. Иванов [4] показывает, что у носителей китайского языка больше развито правое полушарие головного мозга, характеризующее объединение разнородных явлений в большой комплекс, в отличие от носителя русского языка, у которого, в отличие от китайца, более развито левое полушарие головного мозга, характеризующее больше логическое мышление. Образ мышление носителя китайского языка настроен на улавливание и связывание разных частей в едино являясь противоположным образу носителя русского языка, образ мышление, которого направлен на логико-знаковое мышление. Даже такие тривиальные вещи, как порядок слов в предложениях на русском языке и китайском языке значительно отличаются. (рисунок 2).



а)



б)

Рис. 2. Пример порядка слов на русском и китайском языках:
а) порядок слов на китайском языке; б) порядок слов на русском языке.

Нужно учитывать и другие важные факторы русского и китайского языков, которые в корне различны, что в итоге приводит к возникновению сложностей даже с первого взгляда в элементарных вещах. Словообразование, морфология, интонации, ритмика слова и многое другое влияет на изучение китайских студентов русского языка.

В итоге требуется уделить часть практических занятий на усвоение инженерной терминологии, что увеличивает количество часов учебной программы. Исходя из всего перечисленного, следует отметить, что любому иностранному студенту в обязательном порядке необходимо включать в учебную программу факультативы по освоению русского языка не просто как инженеру, а непосредственно с упором на программу подготовки и направление специальности, по которой ведётся образование.

Можно предложить включение в учебный процесс бакалавров по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» студентов КНР следующее пособие: Изучение гидротехники по-русски (для китайских студентов) [3], которое в значительной степени поможет овладению русского языка и получению наиболее полных знаний как с родным, так и с иностранным языком.

Говоря о преподавании инженерных дисциплин студентам из Китайской Народной Республики, как правило, возникает огромная разница методик обучение в Китае и России. Практика обучения китайских студентов по инженерным дисциплинам показывает, что разница русской и китайской языковой системы имеет огромное влияние на усвоение учебного материала.

Литература

1. **Высшее образование в немецкой и русской традициях: колл. моногр. /** М. В. Бо гуславский, Е. В. Неборский, В. В. Неборская [и др.]; под общ. ред. М. В. Богуславского. Ижевск: Ин-т компьютерных исследований, 2016. 272 с..
2. **Государственный образовательный стандарт по русскому языку как иностранному** / Первый уровень. Общее владение / Н. П. Андрюшина [и др.]. М. – СПб.: Златоуст, 1999. 36 с.
3. **Изучение гидротехники по-русски (для китайских студентов)** / О. Н. Черных, А. Г. Журавлева, А. В. Бурлаченко, Я. Ю. Бурлаченко. – Москва : Российский государственный аграрный университет, 2024. – 210 с. – EDN BQOUGC.
4. **Иванов В.В.** Чет и нечет: ассиметрия мозга и знаковых систем. М.: Сов. Радио.1978. 184 с.

УДК 631.1:378.663

Студенты: **Д.А. ДОНДОКОВ, Г.Б-Д. МАНСОРУНОВ**
Научный руководитель канд. экон. наук **Е.О. ВАНЗАТОВА**
(ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА имени В.Р. Филиппова)

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ АГРАРНОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ И МОНГОЛИИ

В современном мире квалифицированные кадры способствуют повышению эффективности работы предприятий аграрного сектора, совершенствованию системы управления в сельском хозяйстве. Поэтому важной задачей является инвестирование в развитие человеческого капитала в аграрной сфере, обеспечение профессионального обучения и повышение квалификации работников, а также создание условий для привлечения молодых специалистов в сферу экономики.

Особое внимание уделяется в решении вопроса подготовки кадров для аграрной экономики международному сотрудничеству между странами.

Сотрудничество между Россией и Монголией основывается на многовековом опыте политического и экономического сотрудничества. В настоящее время общую границу с Монголией имеют четыре субъекта России: Республики Алтай, Бурятия, Тыва и Забайкальский край. Следует отметить, что наиболее активно сотрудничает с Монголией Республика Бурятия [2].

В 2019 году между Россией и Монголией было заключено Соглашение о сотрудничестве в различных сферах, включая образование, торговлю, туризм, культуру, гуманитарную помощь и охрану окружающей среды. Это Соглашение создало новые возможности для взаимодействия между двумя странами и укрепления их отношений [2]. В частности, развитие сотрудничества в области образования подразумевает обмен опытом в области педагогических технологий, создание совместных образовательных программ.

Российская Федерация традиционно оказывает содействие Монголии в подготовке специалистов в различных сферах, включая сельское хозяйство, промышленность, медицину и естественные науки. С 2003 года между государствами функционирует Соглашение о взаимном признании документов, которое упрощает трудоустройство российских выпускников с дипломами монгольских вузов на территории России и наоборот. Это соглашение также способствует укреплению научного и образовательного сотрудничества между Россией и Монголией.

В начале сентября 2024 года состоялись важные двусторонние переговоры между президентом России Владимиром Путиным и президентом Монголии Ухнагийн Хурэлсухом в рамках официального визита российского лидера в Монголию. В ходе встречи особое внимание было уделено гуманитарным связям, особенно в сфере образования.

Владимир Путин отметил, что Россия активно поддерживает обучение монгольских студентов, подчеркивая, что на 2024/25 учебный год предусмотрено выделение еще 620 мест для студентов из Монголии. Он также отметил высокий интерес монгольской молодежи к изучению русского языка, что свидетельствует о крепких культурных и образовательных связях между двумя странами [4].

Президент России подчеркнул, что в российских вузах обучается более 2000 студентов из Монголии, и отметил успешную работу филиала Российского экономического университета имени Плеханова в Улан-Баторе, который функционирует уже 25 лет. Путин также добавил, что Россия ежегодно выделяет одну из самых крупных стипендиальных квот для Монголии, что свидетельствует о стремлении России подготовить высококвалифицированные кадры для нужд монгольской экономики [4].

Эти переговоры подчеркивают важность сотрудничества в образовательной сфере и стремление обеих стран развивать гуманитарные связи, что, в свою очередь, способствует укреплению двусторонних отношений.

Сотрудничество двух государств в сфере высшего профессионального образования также осуществляется в Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени

В.Р. Филиппова. Академия относится к вузам с достаточно высокой международной активностью, в настоящее время она сотрудничает с организациями из 6 стран мира: Монголии, Китая, Беларуси, Казахстана, Таджикистана, Сербии [6].

В таблице представлена численность монгольских студентов в подразделениях академии.

Таблица 1. **Численность монгольских студентов по состоянию на 28.10.2024 г.**

Подразделения	Численность студентов из МНР
Факультеты:	
Агрономический	6
Инженерный	2
Технологический	2
Экономический	8
Ветеринарной медицины	35
Институт землеустройства, кадастров и мелиорации	3
Агротехнический колледж	4
Подготовительное отделение	3
Итого	63

В прошедшем году в академии разработаны следующие международные сетевые программы с Монгольским университетом наук о жизни (ХААИС), Улан-Батор:

- Совместная образовательная программа (сетевая форма) по направлению подготовки 35.04.01 Лесное дело, направленность (профиль) Экосистемные услуги на особо охраняемых природных территориях с возможностью получения двух дипломов;

- Программа двойного диплома по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния» направленности (профиля) Частная зоотехния и технология производства продукции животноводства; направленности (профиля) Пищевая безопасность, производство и переработка животноводческой продукции [6].

В данное время 63 студента из Монголии проходят обучение в академии, их них обучаются по программам бакалавриата – 50 человек, магистратуры – 4 человека, аспирантуры – 2, в агротехническом колледже – 4 и на подготовительном отделении 3 человека.

В прошлом году в Бурятскую ГСХА поступили 7 студентов из Булганского аймака Монголии по стипендии губернатора Батбаяра Ариун-Эрдэнэ, в текущем учебном году еще 35 ребят из Булганского, Хубсугульского и Центрального аймаков пожелали стать студентами нашей академии. Монгольские студенты будут обучаться по программам высшего и среднего профессионального образования [6].

Таким образом, В БГСХА самое большое количество студентов именно из Монголии, которые обучаются по программам высшего и среднего образования, а также изучают русский язык в Институте непрерывного образования. Основное большинство студентов выбрали факультет ветеринарной медицины.

В последние годы в рамках сотрудничества между странами проводятся различные образовательные программы, стажировки, обмены студентами и преподавателями. Также организуются семинары, конференции и культурные мероприятия в целях поддержания дружественных отношений и расширения образовательных возможностей.

Так, в рамках прошедшего в октябре 2024 года в городе Дархан агрофорума «Россия и Монголия: 65 лет совместного освоения целины. Стратегическое партнёрство в сфере АПК» делегация Бурятской ГСХА презентовала свою образовательную деятельность, приняла участие в панельных дискуссиях и семинарах по обсуждению двустороннего сотрудничества. Результатом успешного делового диалога стало подписание двух соглашений, что позволит укрепить образовательное партнерство между Бурятией и Монголией.

В дни агрофорума Бурятская ГСХА и Монгольский государственный аграрный университет подписали соглашение по сетевым образовательным программам «Ветеринария» и «Лесное дело». Кроме того, заключен договор с Научно-исследовательским институтом растениеводства и земледелия по проведению совместных прикладных научных исследований в области создания новых сортов ягодных культур [5].

Сотрудники Бурятской ГСХА приняли участие в выставке, демонстрируя свои научные разработки, полученные в рамках реализации программы «Приоритет-2030».

С 2022 года вуз является активным участником программы «Приоритет-2030». Эта программа направлена на формирование группы вузов, которые будут лидировать в создании нового научного знания, технологий и разработок, способствующих внедрению в российскую экономику и социальную сферу. Они будут вырабатывать и распространять по всей системе высшего образования лучшие практики научно-исследовательской, инновационной и образовательной деятельности, повысят привлекательность жизни и работы в регионах России, в том числе для иностранных студентов и зарубежных ученых. Они позволят сформировать у выпускников российских университетов навыки и умения, необходимые для их успеха на современном рынке труда и в будущем в условиях стремительного научно-технологического прогресса [1]. В рамках программы акцентируется внимание на подготовке высококвалифицированных специалистов, способных работать в условиях современных вызовов и внедрять инновации в аграрной сфере.

Таким образом, подготовка специалистов аграрной экономики в России и Монголии имеет свои уникальные черты, которые отражают экономические условия, культурные традиции и вызовы, с которыми сталкиваются обе страны. Важно, чтобы образовательные программы адаптировались к меняющимся условиям и требованиям рынка, а также учитывали местные особенности.

Литература

1. **Ванзатова, Е. О.** Цифровизация и образование в сельском хозяйстве / Е. О. Ванзатова // Комплексное развитие сельских территорий: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию экономического факультета ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова», Улан-Удэ, 14 октября 2022 года. – Улан-Удэ: Издательство Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова, 2022. – С. 125-131. – EDN TISOVE.
2. **Овчинникова, А. В.** Роль субъектов Российской Федерации в развитии российско-монгольских отношений / А. В. Овчинникова // Россия: общество, политика, история. – 2022. – № 3(3). – С. 158-170. – DOI 10.56654/ROPI-2022-3(3)-158-170. – EDN RGSNUV.
3. Ушаков, Д. В. Кадровые потребности Монголии по подготовке специалистов в России и профессиональные ориентации монгольской молодёжи / Д. В. Ушаков // Профессиональное образование в современном мире. – 2019. – Т. 9, № 1. – С. 2599-2609. – DOI 10.15372/PEMW20190123. – EDN ZRTYQB.
4. **Официальный сайт Министерство науки и высшего образования Российской Федерации** [Электронный источник] Режим доступа: https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/mezhdunarodnoe-sotrudnichestvo/73453/
5. **Официальный сайт Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный** источник] Режим доступа: https://mcx.gov.ru/press-service/novosti-agrarnoy-nauki-i-obrazovaniya/buryatskaya-gskha-rasshiryaet-strategicheskoe-partnyerstvo-v-sfere-apk-s-mongoliey/
6. **Официальный сайт ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА** [Электронный источник] Режим доступа: https://bgsha.ru/

УДК 635.9:615.322

Студент **М.А. МАТРЕНКИНА**
Научный руководитель канд. биол. наук **Ф.И. АЛИСТРАТОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ЦВЕТОВ БАРХАТЦЕВ

В современном сельском хозяйстве высокопродуктивные птицы играют ключевую роль, так как именно они способны обеспечить необходимый для страны объем продукции.

Быстрая скорость метаболизма, обеспечивающая возможность получать больше продукции и более высокие приросты, позволяет некоторым патологическим процессам внутри организма возникать чаще, чем у малопродуктивных животных.

Одним из таких процессов является оксидативный стресс – совокупность процессов повреждения клетки в результате окисления ее компонентов. Окисление является следствием реакций между активными формами кислорода и поленасыщенными жирными кислотами мембраны клеток. Образующиеся свободные радикалы атакуют соседние молекулы и повреждают их [3]. В результате такого воздействия у кур падают продуктивные показатели, такие как количество и качество выводимых яиц, качество получаемого от птицы мяса, а также возникают тяжелые патоморфологические изменения в органах и тканях, что часто приводит к гибели птицы.

Оксидативный стресс, помимо высокой скорости метаболизма самой птицы, может возникать по ряду причин: неправильная посадка птицы в клетки (превышение количества голов), некачественное кормление, другие роды стресса, инфекционные и инвазионные болезни, загрязнённая окружающая среда.

Способ борьбы с окислительным стрессом – это добавление в рацион птицы веществ с антиоксидантными свойствами, которые выступают в роли ингибиторов окисления [1].

Сейчас на рынке представлено не маленькое количество кормовых натуральных добавок, обладающих необходимыми положительными свойствами для сельскохозяйственной птицы, но все еще выявляется тенденция использования синтетических препаратов. Поэтому, существует целесообразность более тщательного изучения нетрадиционных растительных культур, для выявления растений, отличающихся наибольшими биологически-активными показателями (антиоксидантная, антимикробная, противовоспалительная, иммуномодулирующая и другие активности), а также для замены синтетических аналогов.

Данным критериям полностью отвечают бархатцы распростертые (Tagetes patula), водные и спиртовые экстракты на их основе [2].

В 2021 году в Астраханском государственном медицинском университете провели анализ антиоксидантной активности экстрактов соцветий T. patula с раствором аскорбиновой кислотой с помощью метода колориметрии свободных стабильных радикалов. Водные экстракты обладали высокой активностью, но в 1,5 раза меньше, чем спиртовые. Однако в ходе анализа была показана высокая активность спиртовых экстрактов, сравнимая с аскорбиновой кислотой [2].

В Китае провели обширное изучение экстрактов, полученных из 11 различных сортов бархатцев на антиоксидантные способности. В итоге изучения было установлено, что все экстракты за счет содержания в своем составе фенолов и флавоноидных групп, обладают антиоксидантной активностью. Была установлена взаимосвязь количества содержания фенольных и флавоноидных групп с силой проявления антиоксидантных свойств, также предполагалось, что на силу проявления влияет содержание в составе эфиров лютеина. Экстракты цветков бархатцев проявляют значительную антиоксидантную активность благодаря своей способности выводить из организма вредные катион-радикалы, самую большую ингибиторную способность проявили цветы сорта «Тайшан» (Tagetes Erecta Taishan) 93%, самый низкий показатель имел гибрид «Zajiao» - 39,4%. [4].

Новые исследования доказывают эффективность использования бархатцев в качестве антиоксиданта и необходимость и дальше изучать эту тему [1,2, 4].

Литература

1. **О.В. Астафьева, З.В. Жаркова, Г.Н. Генатуллина** Исследование фенольных соединений и антиоксидантной активности экстрактов соцветий Tagetes patula // Вестник новых медицинских технологий. – Астрахань, 2021. – №4, С.116-120.
2. **А.Н. Акулов, Ф.Ю. Ахмадуллина, К.Ш. Казимова, Е.Н. Никитин, Ю.В. Щербакова** Скрининг параметров извлечения биологически активных веществ из цветов бархатцев распростертых (Tagetes patula) и оценка антиоксидантной активности их водных экстрактов // Химия растительного сырья. – 2024 - №3, С.250-258.
3. **А.И. Леткин, А.С.Зенкин, В.В. Федоськин, Д.Е. Явкин** Диагностика оксидативного стресса у кур-несушек// Аграрный научный журнал. – Саранск, 2024. - №1, С.83-87.
4. **Li, Wei; Gao, Yanxiang; Zhao, Jian; Wang gi** Phenolic, Flavonoid and Lutein Ester Content and Antioxidant Activity of Eleven Cultivars of Chinese Marigold//Journal of
5. Agricultural and Food Chemistry. –China, 2007 - №55, С. 8478-8484.

УДК 632.3.01/.08

Студент **В.В. МЕДВЕДЕВА**
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева)

ОБЗОР МЕТОДОВ ВЫДЕЛЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ БАКТЕРИАЛЬНОГО ОЖОГА СОИ

Бактериальный ожог сои – вредоносная болезнь, приводящая к значительным потерям урожая. Возбудителем болезни является грамотрицательная бактерия *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* (далее – Psg). Возбудитель относится к виду *Pseudomonas syringae* – обширной группе растительных патогенов, оказывающих значительное воздействие на растениеводство. Точная идентификация возбудителя бактериального ожога сои имеет решающее значение для применения мер борьбы с данной болезнью. Для его выделения и идентификации применяется несколько методов, начиная от классических микробиологических методов и заканчивая современной молекулярно-генетической диагностикой. В данной работе представлен обзор этих методов, подчеркиваются их преимущества, ограничения и применимость в исследованиях по фитосанитарной оценке посевов сои.

Фитосанитарный анализ сои на наличие возбудителя бактериального ожога включает в себя сбор образцов в полевых условиях, визуальную диагностику, микробиологический метод выделения патогена, биохимические тесты, серологический и молекулярно-генетические методы.

Сбор образцов на основе визуальной диагностики. Первым шагом в выделении Psg является сбор растительных тканей. Патоген способен заражать листья, стебли и бобы. Симптомы заражения болезнью на начальной стадии включают в себя водянистые поражения, сменяющиеся некротическими пятнами с хлоротичным ореолом, что впоследствии приводит к преждевременному опадению листьев и потере фотосинтезирующей поверхности [1]. Увеличивающиеся пятна при развитии болезни сливаются, образуя масштабные очаги некрозов на листьях, приводя к поражению всего листа, в связи с чем болезнь и называется «ожог» (рисунок 1).



Рис. 1. Симптомы поражения сои бактериальным ожогом (https://www.invasive.org)

Для предотвращения контаминации сапротрофами перед выделением чистой культуры образцы подвергают поверхностной стерилизации с использованием 1-2% гипохлорита натрия (в течении 2-3 мин) или 70% этанола (в течении 30 сек). Впоследствии образцы промывают стерильной дистиллированной водой для очистки от остатков стерилизующих агентов. Затем образцы заливают физиологическим раствором или фосфатным буфером (PBS), гомогенизируют и высевают на питательную среду.

Выделение чистой культуры патогена. Культивирование на полуселективных и универсальных средах остается стандартным подходом для выделения чистой культуры Psg. Полуселективной питательной средой для выделения патогена является агар Кинга Б (KB) [2]. На данной среде колонии патогена диффундируют в среду сидерофор пиовердин, при воздействии на который ультрафиолетовым светом проявляется сине-зеленая флуоресценция. Универсальными средами, на которых может расти патоген являются питательный агар (NA), поддерживающий рост различных видов бактерий, сахарозо–пептонный агар (SPA), обеспечивающий дифференцированную морфологию колоний и агар с Tween-80, на котором можно распознать патоген на основе его липолитической активности [3]. Подозрительные беловатые блестящие колонии очищают до чистой культуры для дальнейшей биохимической или молекулярной характеристики.

Биохимические тесты. Выделенные изоляты идентифицируют по морфологическим и биохимическим маркерам [4]. Так как возбудитель является грам-отрицательной бактерией, то в первую очередь проводят окрашивание по Граму, обычно с использованием раствора KOH. Далее проводят тест на оксидазу, по которому бактерия дает отрицательную реакцию. У изолятов также проверяют способность продуцирования левана путём анализа получения экзополисахаридов на среде с сахарозой. Следующим тестом у изолятов анализируют аргининдигидролазную активность, по которому бактерия является отрицательной. Последним этапом биохимической диагностики является оценка реакции гиперчувствительности (HR) на вегетирующих растениях табака, проводимая путём инфильтрации в лист суспензии изолята. Обычно через 48 часов можно увидеть зону хлороза на месте инфильтрации, что служит положительным результатом.

Серологические методы. К данным методам относятся иммуноферментный анализ (ELISA) и иммунофлуоресцентная микроскопия, позволяющие быстро обнаружить патоген с помощью поликлональных или моноклональных антител, специфичных на антигены бактерии. В отличии от предыдущих методов данный способ способен количественно измерить концентрацию бактерии. Существенным ограничением данного метода является перекрестная реакция с другими видами Pseudomonas sp [5]. В связи с этим, использование данного метода в тестировании зараженности сои патогеном не вошло в программы массовой фитосанитарной экспертизы.

Молекулярно-генетические методы. Данный метод диагностики обеспечивает высокую специфичность и чувствительность для выявления патогена. К разновидностям данного метода относят ПЦР, изотермическую амплификацию и секвенирование ДНК.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) – амплификация генов-мишеней, таких как *hrpL, gyrB*, *16S рРНК* и *efe*, позволяет точно идентифицировать их. Наиболее часто применяемые наборы праймеров включают праймеры для гена *hrp* (Psg1/Psg2), специфичные для генов патогенности Psg [3], и для гена efe (Psg2F, Psg2F) [6]. Помимо этого, часто для диагностики используются праймеры для *16S* рРНК, которые используются с последующим секвенированием продуктов амплификации [7]. Количественная ПЦР (qPCR) еще больше повышает чувствительность обнаружения, позволяя количественно определять патогены в тканях растений [6].

Современным трендом в мониторинге патогена является использование изотермической петлевой амплификации (LAMP). LAMP – альтернатива ПЦР, которая позволяет амплифицировать ДНК при постоянной температуре, поэтому метод можно использовать в полевых условиях. Метод требует минимального количества оборудования и обеспечивает быстрые результаты, что делает его полезным для диагностики болезни в полевых условиях.

Секвенирование ДНК. Использование полногеномного секвенирования (WGS) и секвенирования 16S рРНК обеспечивают окончательную идентификацию Psg. Секвенирование нового поколения (NGS) позволяет проводить всесторонний анализ генетической изменчивости и факторов вирулентности, что важно для изучения биологических особенностей патогена.

Масс-спектрометрия MALDI-TOF. Масс-спектрометрия с матричной лазерной десорбцией/ионизацией во времени (MALDI-TOF) идентифицирует бактерии на основе белковых профилей. Хотя этот метод широко используется в клинической микробиологии, он набирает популярность в фитопатологии для быстрой идентификации Pseudomonas spp.

Меры борьбы с патогеном должны быть комплексными и включает в себя ряд методов. В частности, рекомендуется соблюдение севооборота [8]., тщательная обработка почвы с оборотом пласта, подбор устойчивых или маловосприимчивых сортов [9], использование сельскохозяйственных антибиотиков, ботанических фунгицидов и пестицидов на основе меди [10] и другие методы.

Заключение. Надежная и быстрая идентификация Pseudomonas savastanoi pv. glycinea необходима для эффективной борьбы с бактериальным ожогом при производстве сои. В то время как анализ внешних симптомов, традиционные культуральные и биохимические методы остаются неизменными и наиболее часто применяемыми, молекулярно-генетические методы, такие как ПЦР, LAMP и секвенирование, обеспечивают повышенную точность и скорость анализа. Методы, основанные на взаимодействии антитела с антигеном и передовые инструменты, такие как масс-спектрометрия MALDI-TOF, еще больше расширяют возможности обнаружения. Сочетание этих подходов обеспечивает надежную идентификацию патогенов и позволяет разработать стратегии своевременного применения средств защиты растений. Последующие исследования должны быть направлены прежде всего на разработку портативных, экономичных диагностических наборов для быстрого выявления заболевания в полевых условиях, улучшения фитосанитарного мониторинга и защиты урожая сои.

Литература

1. **Tarakanov, R.I.** Using of Essential Oils and Plant Extracts against Pseudomonas savastanoi pv. glycinea and Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens on Soybean / R. I. Tarakanov, F. S. U. Dzhalilov // Plants. – 2022. – Vol. 11, No. 21. – P. 2989. – DOI: 10.3390/plants11212989. – EDN NQRBUP.
2. **Tarakanov, R.I.** Genetic and phenotypical diversity of Pseudomonas syringae population in the Russian Federation / R. I. Tarakanov, A. N. Ignatov, F. S. U. Dzhalilov // Brazilian Journal of Biology. – 2024. – Vol. 84. – DOI: 10.1590/1519-6984.264224. – EDN FPLWWA.
3. **Notomi, T.** Loop-mediated isothermal amplification of DNA / T. Notomi, H. Okayama, H. Masubuchi, T. Yonekawa, K. Watanabe, N. Amino, T. Hase // Nucleic Acids Research. – 2000. – Vol. 28, No. 12. – e63.

4. **Gardan, L.** DNA relatedness among the pathovars of Pseudomonas syringae and description of Pseudomonas savastanoi sp. nov. / L. Gardan, H. Shafik, S. Belouin, R. Broch, F. Grimont, P. A. D. Grimont // International Journal of Systematic Bacteriology. – 1999. – Vol. 49, No. 2. – P. 469–478.
5. **Lelliott, R. A.** A determinative scheme for the fluorescent plant pathogenic pseudomonads / R. A. Lelliott, E. Billing, A. C. Hayward // Journal of Applied Bacteriology. – 1966. – Vol. 29, No. 3. – P. 470–489. – DOI: 10.1111/j.1365-2672.1966.tb03499.x.
6. **Tarakanov R.** Development of a multiplex real-time PCR method for the detection of Pseudomonas savastanoi pv. glycinea and Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens in soybean seeds / R. Tarakanov, A. Ignatov, P. Evseev, S. Chebanenko, I. Ignatyeva, K. Miroshnikov, F. Dzhalilov // Brazilian Journal of Biology. – 2023. – Vol. 83. – DOI: 10.1590/1519-6984.275505. – EDN DXAFMK.
7. **Тараканов, Р. И.** Выявление возбудителя бактериального ожога сои Pseudomonas savastanoi pv. glycinea в семенах методом ПЦР / Р. И. Тараканов, И. М. Игнатьева, О. О. Белошапкина, С.И. Чебаненко, О.Г. Каратаева, Ф.С. Джалилов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1. – С. 41–52. – DOI: 10.26897/0021-342X-2024-1-41-52. – EDN BJIWXK.
8. **Денискина, Н. Ф.** Агротехнический метод защиты растений при оптимизации питания сельскохозяйственных культур / Н. Ф. Денискина, И. Н. Гаспарян, А. Г. Левшин [и др.]. – Москва: Редакция журнала «Механизация и электрификация сельского хозяйства», 2021. – 138 с. – ISBN 978-5-6044139-6-8. – EDN JSNQXV.
9. **Тараканов, Р. И.** Оценка устойчивости сортов сои к бактериальным болезням на искусственном инфекционном фоне / Р. И. Тараканов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 92–107. – DOI: 10.26897/0021-342X-2022-5-92-107. – EDN SHHNNW.
10. **Трошин, К. С.** Оценка антибактериальной активности фунгицидов для борьбы с Pseudomonas savastanoi pv. glycinea и Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens на сое / К. С. Трошин, Р. И. Тараканов, С. И. Чебаненко, А.Н. Игнатов, Ф.С.-У. Джалилов // Достижения науки и техники АПК. – 2024. – Т. 38, № 12. – С. 23–29. – DOI: 10.53859/02352451_2024_38_12_23. – EDN TZAHBV.

УДК 636.4.087.61

Студент **Р.Л. МОХАММЕД РАШИД**
Научный руководитель д-р биол. наук **В.С. ТУРИЦЫН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИОТИКОВ В ФОРЕЛЕВЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Современные пробиотики в процессе выращивания форели и ее содержания не теряют своей актуальности. Кроме того, на рынке появляются новые препараты, обладающие более широким спектром действия, благотворно влияя на форель. Перспективными пробиотиками нового поколения считаются те, которые содержат бактерии, иммобилизованные на частицах твердого субстрата. Пробиотики с данным составом перспективны в аквакультуре, что связано с высокой рентабельностью их включения в рацион рыбы. Так, форель, получающая вместе с кормовыми добавками пробиотики характеризуется более высокой степенью выживаемости и быстрым набором массы тела.

Степень разработанности. Исследование действия пробиотиков проводились многими российскими учеными, в особенности такими, как Г.Ф. Бовкун, И.Н. Богатырев, В.М. Бондаренко, О.В. Калюжин, Н.И. Малик, А.Н. Панин, Г.А. Ноздрин, Б.В. Тараканов.

Цель данного обзора - обобщить и оценить текущую информацию о применении пробиотиков в рамках содержания и выращивания форели в рыбных хозяйствах.

Задачи исследования обусловлены целью и включают в себя изучение теоретической базы исследования, анализ современных пробиотиков, представленных на рынке и выявление благоприятных факторов влияния пробиотиков непосредственно на форель.

Материал и методика. В качестве материалов исследования были использованы научные статьи. Методами исследования послужил анализ рыбоводно-биологических, морфобиохимических, микробиологических и экономических исследований.

Результаты исследования и их обсуждение. На сегодняшний день в рамках аквакультуры постоянно разрабатываются и используются новые подходы к содержанию и выращиванию рыбы, в частности, форели. Особенное внимание уделяются выращивание форели в условиях плотных посадок. Основная цель применения пробиотиков в данном случае заключается непосредственно в изменении микробного пейзажа организма, находящегося в условиях установки замкнутого водоснабжения за счет применения разнообразных бактерийных препаратов.

Пробиотики представляют собой препараты, сформированные на базе живых микробных культур, цель использования которых направлена на коррекцию микробного ценоза рыбы, в том числе при профилактике и лечении ряда заболеваний, также связанных с различными дисбиотическими состояниями. Стоит отметить и высокую степень положительного влияния применения пробиотиков при постстрессовой адаптации рыбы.

Основные преимущества пробиотиков при содержании и выращивании форели, следующие:

- повышение общей степени резистентности форели к различным патогенным микроорганизам;
- улучшение пищеварительной деятельности рыбы посредством использования дополнительных ферментов и их синтезировании в пищеварительном тракте форели;
- регулирование микробиоценоза пищеварительного тракта форели за счет повышения усвояемости кормовых добавок форелью;
- повышение эффективности кормовых добавок и скорости роста рыбы.

Так, стоит отметить высокую степень востребованности пробиотиков в аквакультуре на сегодняшний день. Объем продаж пробиотиков составляет миллиарды долларов в год во всем мире. На современном рынке представлен достаточно широкий ассортимент различных пробиотиков, используемых в аквакультуре. Кроме того, многие производители комбикормов уже продают кормовые добавки с учетом в составе разного рода пробиотиков.

В современном мире аквакультура признана одной из самых быстрорастущих и развивающихся отраслей пищевого производства на международном рынке. Стоит отметить, что основная часть рыбы, выращиваемой в рамках рыбных хозяйств приходится на развивающиеся страны, например, Китай. Так, производство и выращивание рыбы производится и в странах с низкими доходами и испытывающих явный дефицит с достатком продовольствия в стране, сюда следует отнести Индию. Высокий уровень добычи рыбы приходится на азиатские страны и только после следуют Америка, страны Европы и др.

Рыба, в частности, форель подвержена различным факторам внешней среды, что сказывается на ее общем состоянии и росте, а также увеличивает риски разнообразных заболеваний. Более того, современные экологические факторы также оказывают значительное воздействие на рыбу. Например, загрязнение воды, содержание в ней разнообразных инсектицидов, некачественнное кормление, со своей стороны также способствуют повышению рисков заболеваний форели различными вирусными и грибковыми заболеваниями. Стоит отметить, что в рамках культивирования форели любая вспышка болезни среди рыб несет за собой большие последствия, в том числе, оказывая негативное воздействие на социально-экономическое состояние государства в целом. Так, применение пробиотиков является острой необходимостью в поддержании иммунитета рыбы и в качестве вспомогательных препаратов при лечении форели.

В рамках современной промышленности выпускается большое разнообразие пробиотиков, применяемых непосредственно в аквакультуре. Одним из популярных пробиотиков является «Ветом – 1.1», который был разработан путем генной инженерии. Применение данного препарата с целью профилактики форели позволяет повысить

иммунитет рыбы и, как следствие, – общий уровень ее выживаемости, а также оказывает положительное воздействие на ее рост и общий процент усвояемости кормовых добавок.

Следующий не менее популярный препарат – «Бифином» применяется также в целях профилактики рыбы от различных заболеваний. Оказывает позитивное воздействие непосредственное на общее состояние форели и выживаемость молодняка.

Также положительное влияние на сохранность молодняка форели, а также ее пищеварительный тракт, усвояемость кормовых добавок оказывается такой препарат как «Целлобактерин». Стоит также отметить низкую стоимость данного пробиотика при высокой эффективности, превосходящей отечественные и зарубежные ферментные препараты в 2 раза. Данный пробиотик широко используется в различных отраслях сельскохозяйственной деятельности.

Выводы. Таким образом, на основании проведенного исследования следует сделать выводы о том, что в современной аквакультуре применение пробиотиков является достаточно актуальным. Кроме того, аквакальтура является самой быстрорастущей отраслью в современном мире, что говорит о высокой степени востребованности качественных кормовых добавок и препаратов, способствующих профилактике рыбных болезней и снижающих риск смертности молодняка форели.

Литература

1. **Авдеева Е. В.** Условно-патогенные бактерии рыб в естественных и искусственных водоемах Калининградской области // Труды ВНИРО. — 2017. — № 167. — С. 104-109.
2. **Айткалиева, А.А.** Сравнительная оценка морфофункционального состояния рыбопосадочного материала и товарной радужной форели при использовании кормов с добавлением препарата пробиотического действия / А.А. Айткалиева, Ш.А. Альпеисов, А.С. Ибажанова // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. — 2020. — № 1. — С. 131–137.
3. **Иванова А.Б.** Перспективы применения бактериальных препаратов и пробиотиков в рыбоводстве. / А.Б. Иванова, Б.Т. Сариев, Г.А. Ноздрин и др. // Вестник НГАУ. — 2012. — 2-2(23). — с. 58-61.
4. **Инновационные кормовые добавки при выращивании молоди рыб** / С. И. Кононенко, Н. А. Юрина, Е. А. Максим, Е. В. Чернышов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53, № 1. – С. 30-34.
5. **Лагуткина Л. Ю., Пономарев С. В.** Органическая аквакультура как перспективное направление развития рыбохозяйственной отрасли (обзор) // Сельскохозяйственная биология. — 2018. — № 53 (2). — С. 326-336.
6. **Юхименко Л.Н.** Лечебные и профилактические мероприятия против бактериозов в рыбоводстве // Ветеринария и кормление. — 2021. — №6. — С. 67-69.

УДК 628.16

Студент **В.Н. БОЙЦОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПЕРСПЕКТИВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ В АППАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЕ ПРОИЗВОДСТВА ГРИБОВ

В последние годы в аграрной сфере России наблюдается активное развитие грибоводства, являющегося одной из перспективных и динамично растущих отраслей сельскохозяйственного производства. Эта отрасль, хотя и считается относительно новой, уже зарекомендовала себя как чрезвычайно доходный и экономически привлекательный сегмент. Объемы производства грибной продукции в России уверенно увеличиваются с 2014 года, демонстрируя положительную динамику по годам [1].

Крупные грибоводческие объекты, как правило, расположены в густонаселенных регионах России, что объясняется высоким спросом и соответствующим уровнем потребления продукции в таких регионах.

Грибоводство, как и другие отрасли, на международном уровне опирается на передовые достижения науки. Оно включает использование последних научных разработок и инновационных технологий, подкрепленных широким арсеналом технических средств, включая специализированное оборудование и комплексы машин, что позволяет достигать высокой эффективности производственного процесса. Это обуславливает её высокую рентабельность и делает грибоводство весьма привлекательным для инвестиций и развития в агропромышленном комплексе страны.

В настоящее время агропромышленному комплексу, в целом, и промышленному грибоводству России, в частности, уделяется особое внимание. Так, правительство РФ разработало комплекс мероприятий по активизации данной подотрасли АПК, включающие в себя стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации № 2567-р от 8 сентября 2022 г., стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации № 145 от 28 февраля 2024 г., ориентированный, в том числе, на устойчивое развитие отечественного грибоводства, дальнейшее импортозамещение грибной продукции, финансовую стабильность предприятий и рост экспортного потенциала страны.

Количество грибоводческих предприятий ежегодно увеличивается, и на сегодняшний день в России функционируют более 100 предприятий по производству грибов. Однако в свете совершенствования технологий производства и хранения пищевой продукции, а также принятия государственными органами новых стандартов и перехода к стратегии развития органического производства в Российской Федерации до 2030 года, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации № 2567-р от 4 июля 2023 г., согласно которой необходима замена существующих технологических процессов на более экологически безопасные, но при том не менее энергоэффективные, следует внедрять альтернативные традиционным методы воздействия, что в конечном итоге и приведет к улучшению качества продукции, а также удовлетворение растущего спроса на экологически чистые товары.

Для успешного выращивания грибов необходимо создать оптимальные условия. Что включает поддержание определенной температуры, влажности и питательности субстрата, а

также контроль его кислотности. Важно обеспечивать чистоту в помещении и проводить профилактические меры для предотвращения заболеваний грибницы.

Шампиньон – почвенный сапрофит, питающийся разложившимися органическими веществами. Свет для шампиньона, не имеющего хлорофилла, не требуется. Прямые солнечные лучи могут вызвать растрескивание кожицы шляпки шампиньона. Шампиньоны предпочитают нейтральную или слабощелочную среду, так как выделяют кислые продукты метаболизма.

Температура субстрата важна для разных фаз роста шампиньонов. Прорастание спор и рост мицелия происходят при температуре 24-26 градусов Цельсия. В фазе вегетативного роста шампиньона допускается высокая концентрация углекислого газа в воздухе (до 2,5-3% по объему), но в фазе плодоношения она не должна превышать 0,1%.

Шампиньон очень чувствителен к содержанию аммиака в субстрате и воздухе. Влажность субстрата и окружающего воздуха также очень важна для его роста. Оптимальная влажность субстрата составляет 65-68%, а относительная влажность воздуха во время вегетативного роста мицелия должна быть 90-95%, и не менее 85% во время плодоношения.

Вешенка, в отличие от шампиньона, является древесным грибом-сапрофитом. Она предпочитает субстраты из древесных и кустарниковых растений, таких как тополь, бук, береза и другие. Вешенка может переносить заморозки и плодоносит с июля по декабрь в природных условиях. При выращивании в искусственных условиях требования вешенки к условиям практически не отличаются от требований шампиньона, однако есть и особенности: после посева и вегетативного роста мицелия вешенки в субстрате наступает период созревания, когда культура готовится к плодоношению. Как правило, в этот период блоки субстрата с проросшим мицелием становится плотными и гомогенными. Кроме того, нормальное плодообразование происходит при низких положительных температурах +3…+5°С в течение 2-3 суток. Для культивирования используют бесшоковые штаммы и другие виды вешенки.

При выращивании вешенки в темных помещениях необходимо обеспечить их искусственным освещением с помощью ламп дневного света, чтобы создать нормальные условия освещения в период плодообразования и плодоношения этого гриба. Согласно последним исследованиям, процесс освещения при 400-1000 лк лампами именно дневного света позволяет увеличить урожайность на 5%.

Субстрат, приготовленный к посеву мицелия, должен иметь: влагосодержание = 70%, специфический приятный запах, светло-золотистый цвет, кислотность среды pH = 6,5-7,0 (слабокислая, нейтральная).

При интенсивном росте мицелия температура в субстрате не должна превышать 27-28°С, так как при температуре 30-32°С мицелий погибает. Температура в субстрате, как правило, на 2-3°С выше температуры воздуха в помещении.

В период роста мицелия, а также активной жизнедеятельности микроорганизмов в субстрате выделяется значительное количество углекислоты как продукта метаболизма. Концентрация ее в воздухе помещения (камере или тоннеле) достигает 2% и более. Установлено, что концентрация CO2 до 2% стимулирует вегетативный рост мицелия, задерживая переход из паутинистого в тяжистый и исключает возможность преждевременного образования плодовых тел.

В грибоводстве Российской Федерации также активно культивируются другие востребованные виды грибов, такие как шиитаке, опята, трюфели и лисички. Каждый из этих видов обладает своими уникальными характеристиками и специфическими требованиями к условиям выращивания, что придаёт грибоводству разнообразие и перспективность. В целом, процессы культивирования различных видов грибов имеют общие черты, однако могут различаться в деталях, связанных с типом субстрата, условиями прорастания мицелия и требованиями к микроклимату. В связи с этим, поскольку основные принципы процесса выращивания являются схожими, в дальнейшем анализ проведён на примере двух популярных в российском грибоводстве видов.

На текущий момент в грибоводстве одной из наиболее значимых проблем является инвазия патогенной микрофлоры и различных вредителей в среду обитания мицелия, что приводит к значительному снижению урожайности и качества продукции. Это обусловлено недостатками существующих методов очистки среды и контроля её химического состава, которые создают условия для проникновения вредоносных микроорганизмов и насекомых-вредителей в защищённую среду, оказывая негативное влияние на процессы роста и развития грибов.

Однако эффективная борьба с перечисленными выше угрозами возможна, и она предполагает комплексное проведение различных агротехнических и санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на то, чтобы максимально заблокировать доступ вредителей и возбудителей болезней к грибнице, а также на создание оптимальных условий для динамичного роста и развития культуры [2,3]. В числе наиболее эффективных методов можно выделить применение традиционных химических и современных электротехнологических приёмов (которые мы подробно рассмотрим далее). Стоит упомянуть о побочных эффектах воздействия этих методов на различные среды:

Т а б л и ц а 1. **Сравнения мер воздействия на среду различными методами**

Основные параметры	**Элетротехнологический метод воздействия**	**Химический метод воздействия**
Воздействие на окружающую среду	Отсутствует	Приводят к загрязнению почвы, воды и воздуха
Влияние на здоровье человека	Отсутствует	Приводят к нарушению деятельности ЦНС, провоцируют аллергии, отравления, хромосомные отклонения
Влияние на флору и фауну	Отсутствует	Приводят к сокращению биоразнообразия и нарушению функционирования экосистем
Необходимое воздействие на вредителей	Присутствует	Присутствует
Необходимое воздействие на патогенную микрофлору	Присутствует	Присутствует
Необходимое воздействие на технологическую среду	Присутствует	Присутствует

Анализируя результаты исследования, можно сделать вывод о том, что безопасность использования электротехнологического метода с точки зрения побочных эффектов, заключается в том, что его воздействие легко и точно дозируется, при том являясь экологически чистым методом обработки [4,5].

Исходя из вышеизложенного, предлагается следующая технологическая схема производства, где в начальный этап подготовки сред включены наиболее предпочтительные методы (рис.1):

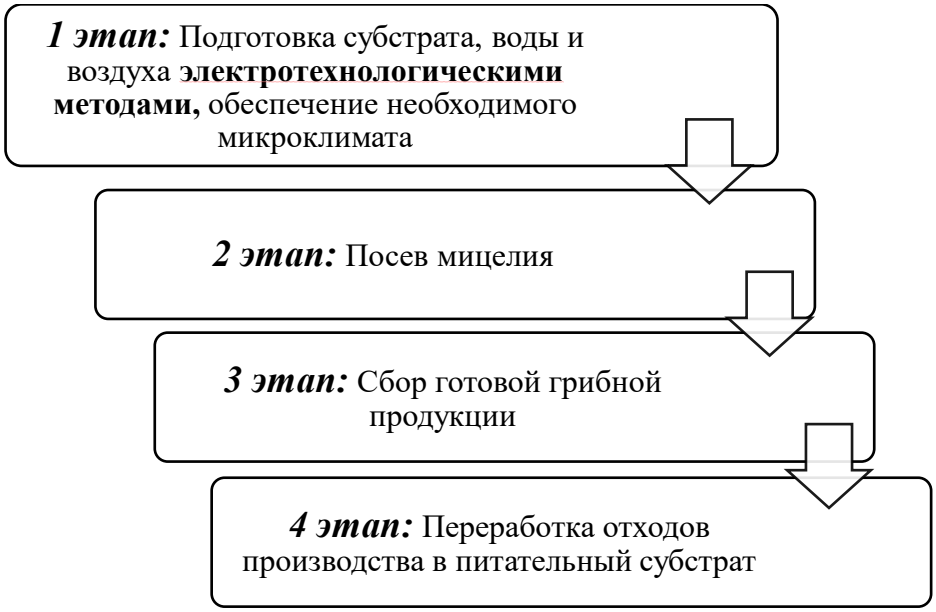


Рис. 1. Вариант операционной схемы производства грибной продукции

К электротехнологическим методам относятся, в частности, использование воздушных электрофильтров, или газовых ионизаторов, для микробиологической очистки воздуха в системе культивирования грибов. Также стоит упомянуть применение электрофоретического нагрева, который может выступать в качестве альтернативы традиционным методам пастеризации субстрата, или же применятся как способ дополнительной обработки. Не менее важным является использование электрохимически активированной воды для точного регулирования уровня кислотности среды, что также способствует улучшению условий для культивирования грибов.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Электротехнологии и электротехнологические установки в АПК / М. М. Беззубцева ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2011. – 242 с. – EDN ZHQEPR.
2. **Беззубцева, М. М.** Интеграция науки и образования при подготовке агроинженерных кадров электротехнических специальностей / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 1-1. – С. 50-51. – EDN RWFBPJ.
3. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
4. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
5. **Карпов, В. Н.** Энергосбережение в оптических электротехнологиях АПК : Прикладная теория и частные методики / В. Н. Карпов, С. А. Ракутько. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2010. – 100 с. – ISBN 978-5-85983-006-8. – EDN RBVELZ.

УДК 636.4.087.61

Студент **П.А. БОРОВОЙ**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПРОБЛЕМА НЕРАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Нерациональное использование энергоресурсов: причины, последствия и пути решения.

В современном мире энергоресурсы играют ключевую роль в обеспечении экономического роста и повышения качества жизни. Однако нерациональное использование этих ресурсов становится все более актуальной проблемой, угрожающей как экологии, так и экономической стабильности стран. В данной статье мы рассмотрим причины нерационального использования энергоресурсов, его последствия и возможные пути решения, а также проанализируем примеры успешных инициатив в различных странах. Ниже представлена схема *энергетических ресурсов и их использования. (рис. 1)*



Рис. 1. Схема *энергетических ресурсов и их использования*

Причины нерационального использования энергоресурсов.

1. Отсутствие осознанности

Недостаток знаний о важности энергосбережения среди населения приводит к неэффективному использованию ресурсов. Многие люди не осознают, как их повседневные привычки влияют на потребление энергии. Например, оставление электроприборов в режиме ожидания или неэффективное использование отопления может значительно увеличить расходы.

2. Технологические ограничения

Устаревшее оборудование и технологии потребляют больше энергии, чем современные аналоги. Например, старые холодильники и кондиционеры могут использовать в два раза больше энергии, чем новые модели с высоким классом энергоэффективности.

3. Экономические факторы

Низкие цены на энергию в некоторых странах способствуют неэффективному использованию. Когда стоимость энергии не отражает ее истинную ценность, потребители не имеют стимула экономить. В странах с субсидиями на энергоресурсы наблюдается высокая степень нерационального потребления.

4. Политическая нестабильность

Отсутствие долгосрочных стратегий в нестабильных странах может привести к неэффективному использованию ресурсов. Политическая нестабильность затрудняет внедрение устойчивых энергетических решений и технологий.

Последствия нерационального использования энергоресурсов

1. Экологические проблемы

Увеличение выбросов парниковых газов и загрязнение окружающей среды — это прямые последствия нерационального использования энергоресурсов. Например, сжигание ископаемого топлива для производства энергии приводит к ухудшению качества воздуха и изменениям климата.

2. Экономические потери

Высокие счета за энергию негативно сказываются на бюджете домохозяйств и предприятий. Это может привести к снижению покупательной способности населения и замедлению экономического роста.

3. Энергетическая зависимость

Чрезмерное потребление ресурсов может привести к их истощению и зависимости от импорта. Это создает уязвимость для стран, которые не могут обеспечить себя энергией самостоятельно.

4. Социальные проблемы

Высокие затраты на энергию усугубляют социальное неравенство. Наиболее уязвимые слои населения страдают от высоких цен на энергию, что приводит к ухудшению их жизненных условий.

Пути решения проблемы

1. Образование и осведомленность

Повышение уровня образования о рациональном использовании энергоресурсов является ключевым фактором. Программы обучения для детей и взрослых могут способствовать формированию осознанного потребления энергии. Школы и университеты могут внедрять курсы по экологии и устойчивому развитию.

2. Инвестиции в технологии

Внедрение новых энергосберегающих технологий и оборудования может значительно снизить потребление энергии. Например, использование солнечных панелей и ветряных турбин позволяет сократить зависимость от ископаемых источников энергии.

3. Регулирование цен

Корректировка цен на энергоресурсы для стимуляции экономии может быть эффективным инструментом. Например, введение налогов на углеродные выбросы может побудить компании и потребителей использовать более чистые источники энергии.

4. Долгосрочные стратегии

Разработка и реализация планов по рациональному использованию ресурсов необходима для устойчивого развития. Страны должны разрабатывать национальные стратегии, направленные на энергосбережение и использование возобновляемых источников энергии.

Примеры успешных программ энергосбережения.

Германия: Программа "Энергия от возобновляемых источников"

Германия является лидером в области использования возобновляемых источников энергии. Программа "Энергия от возобновляемых источников" включает в себя субсидии для установки солнечных панелей и ветряных турбин, что значительно увеличило долю возобновляемой энергии в стране.

Япония: Программа по повышению энергоэффективности в промышленности

После аварии на Фукусиме Япония внедрила программу по повышению энергоэффективности в промышленности. Это включает в себя модернизацию оборудования и внедрение технологий, позволяющих сократить потребление энергии.

Швеция: Стратегия по снижению потребления энергии на 50% к 2030 году

Швеция разработала амбициозную стратегию, направленную на снижение потребления энергии на 50% к 2030 году. Это включает в себя переход на возобновляемые источники энергии и улучшение энергоэффективности в домах и на предприятиях.

Нерациональное использование энергоресурсов представляет собой серьезную проблему, требующую комплексного подхода к решению. Образование, инвестиции в технологии и стратегическое планирование могут помочь минимизировать негативные

последствия и обеспечить устойчивое развитие. Важно помнить, что рациональное использование энергоресурсов — это не только вопрос экономики, но и заботы о будущем нашей планеты.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
2. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
3. **Беззубцева, М. М.** Обеспечение социальной безопасности в энергетическом секторе сельских регионов / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-3. – С. 497-498. – EDN RDDFPV.
4. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
5. **Косоухов, Ф. Д.** Снижение потерь от несимметрии токов и повышение качества электрической энергии в сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовыми нагрузками / Ф. Д. Косоухов, Н. В. Васильев**, А.** О. Филиппов // Электротехника. – 2014. – № 6. – С. 8-12. – EDN QHPIGD.

УДК 628.16

Студент **Е.П. ВОРОБЬЕВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ КАК ФАКТОР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОПРОИЗВОДСТВА

Человечество с самых давних пор знакомо с огнем. Сначала он являлся врагом-уничтожал места обитания, сжигал постройки и нес только ужас, но со временем люди смогли его приручить.

Началом истории отопления и первой отопительной установкой можно считать костер внутри первобытного жилища. По мере развития цивилизации, люди стали использовать для обогрева угольные жаровни. Они были относительно безвредны (древесные угли были предварительно выжжены, и продукты их сгорания не были ядовитыми) и имели весьма неплохой КПД. Угольными жаровнями пользовались достаточно длительное время: в Англии их использовали вплоть до 18 века, и когда уже существовали паровые системы отопления, в Лондоне парламентские залы все еще отапливались угольными жаровнями.

Первыми догадались использовать для отопления воду французы в системе отопления с естественной циркуляцией в 18 веке. И только столетие спустя — в конце 19 века — в России появилась первая в мире квартира с автономной системой водяного отопления: вода грелась в большом баке, который был установлен на кухонной печи. В 18 веке вместе с водяным появилось паровое отопление. С помощью систем с отработанным паром отапливали большие промышленные помещения.

А к середине 19 века в Нью-Йорке была создана крупнейшая система центрального парового отопления, которая, кстати, до сих пор функционирует. Что же касается истории отопления в России — уже к началу 20 века многие доходные дома обогревались большой котельной с помощью водяного и парового отопления. Но естественной циркуляции теплоносителя было недостаточно: тепло распределялось неравномерно, медленно и на ограниченную площадь, к тому же стоило довольно дорого. Это неизбежно привело к

появлению циркуляционных насосов. Для их работы требовалось электричество, и это сильно тормозило распространение таких отопительных систем. Решила эту проблему советская власть: с началом индустриализации строились первые ТЭЦ, на которых происходила совместная выработка тепла и электричества. Благодаря этому к 1950-м годам чугунные батареи-«гармошки» и централизованное отопление пришло во многие жилые дома [1].

Основным профилем деятельности пламени теперь является нагрев паровых котлов. Они в свою очередь служат для нагрева воды и раскручивания паровых турбин, вырабатывая электроэнергию. Однако со временем люди заметили, что мощность выработки тепла постоянно изменяется по непонятным причинам. И было принято решение обратить внимание на второго участника этого теплопроизводящего дуэта – воду.

Вода — простейшее устойчивое химическое соединение водорода с кислородом, H2O. При нормальных условиях — жидкость без запаха, вкуса и цвета. Такую воду можно получить только с помощью химических реакций [2]. В состав настоящей воды входят:

- соли, преимущественно в виде ионов, молекул и комплексов. В зависимости от содержания солей природные воды подразделяются на пресные (менее 1 г/л), солоноватые (1–25 г/л), солёные (25–50 г/л), рассолы (более 50 г/л).
- Органические вещества — в молекулярных соединениях и коллоидном состоянии. Концентрация органических веществ в водах рек около 20 мг/кг, в водах океана — около 4 мг/кг.
- Газы — в виде молекул и гидратированных соединений. Из растворённых газов в природных водах присутствуют N2, O2, CO2, благородные газы, редко H2S и углеводороды.
- Диспергированные примеси. Во взвешенном состоянии в природных водах содержатся глинистые, песчаные, гипсовые и известковые частицы.
- Гидробионты (планктон, бентос, нейстон, пагон).
- Бактерии и вирусы

В нагревательных котлах используют, как правило, техническую воду, однако, наличие и количество в ней определенных примесей (табл. 1) может существенно повлиять на КПД выработки тепло- и электроэнергии [3].

В следующей таблице приведен состав примесей воды по всей России.

Т а б л и ц а 1. **Средневзвешенные концентрации ионов и величины pH и удельной электропроводности (k) осадков станций фонового мониторинга, 2018-2022 гг**.

Станция	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	HCO_3^-	NH_4^+	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	M	pH	k, мкСм/см
	мг/л											
ЕЧР												
Усть-Вымь	1,04	0,44	0,84	1,85	0,42	0,52	0,22	0,46	0,06	5,9	5,9	13,2
Приокско-Террасный БЗ	0,90	0,42	1,02	0,26	0,25	0,15	0,13	0,35	0,06	3,5	5,4	11,1
Воронежский БЗ	2,01	1,01	1,73	1,44	0,48	0,65	0,50	0,79	0,11	8,7	5,6	21,1
Кавказский БЗ	1,29	0,44	0,80	1,23	0,22	0,22	0,12	0,72	0,07	5,1	5,7	14,7
Шаджатмаз	1,71	0,51	1,43	4,18	0,64	0,25	0,27	1,58	0,19	10,8	6,3	19,6
АЧР												
Памятное	2,03	1,22	1,47	2,12	0,58	0,77	0,59	0,80	0,21	9,8	5,9	23,8
Туруханск	1,75	0,68	0,61	3,52	0,20	0,54	0,28	0,83	0,45	8,9	6,3	17,5
Хужир	1,07	0,40	0,45	2,49	0,18	0,21	0,18	0,42	0,41	5,8	6,2	15,0
Сихотэ-Алинский БЗ (Терней)	2,06	1,21	1,27	0,45	0,38	0,70	0,22	0,58	0,18	7,1	5,6	15,9
Тикси	2,44	3,77	0,31	2,37	0,34	1,99	0,52	0,54	0,31	12,6	5,8	25,5
Приморская (EANET)	2,86	1,51	1,45	1,13	0,84	0,74	0,46	0,74	0,22	10,0	6,0	23,3

Исследования параметров качества питательной и подпиточной воды котлов проводятся специализированными лабораториями с использованием методик, утвержденных действующим руководящим техническим материалам. Анализы жидкости выполняются на основании ГОСТ 2761-84 с выдачей письменного заключения.

Несоблюдение установленного водно-химического режима приводит к образованию на внутренних поверхностях котла и трубопроводов:

1. Твердых нерастворимых отложений из-за наличия в теплоносителе механических примесей: ила, песка, окалины, соединений марганца и железа.
2. Накипи. Образуется в результате снижения растворимости солей магния и кальция при нагревании воды до температуры свыше +130 °С.
3. Коррозия. Повышенная электрохимическая активность воды вызывает разрушение пассивирующей пленки, что приводит к окислению металла и его постепенному разрушению. (Рис 1.)

Оптимизация параметров воды [4] для повышения эффективности может включать в себя различные методы, например:

- Мониторинг и контроль качества воды. Регулярные измерения с помощью портативных тестеров и индикаторов, а также установка стационарных, возможно даже автоматических систем мониторинга позволяют своевременно выявлять отклонения и принимать меры по их коррекции.
- Смягчение воды. Направлено на снижение жёсткости путём удаления ионов кальция и магния. Для этого используют смягчители воды, механические и угольные фильтры, химические добавки, например, флокулянты. (Рис 1.)

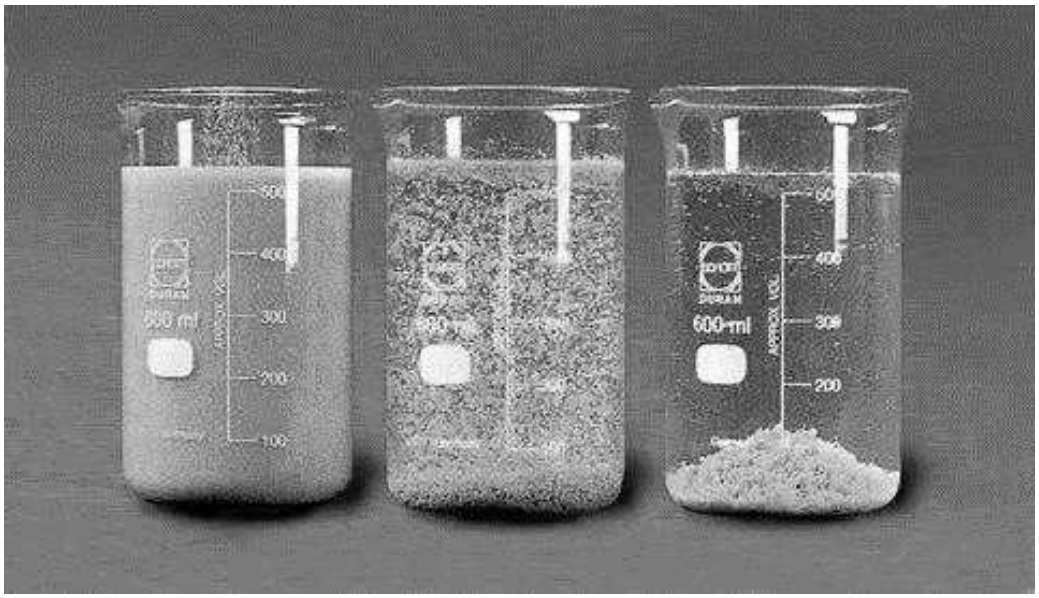


Рис 1. Реакция флокулянта с грязной водой

- Регулирование уровня pH. Контроль этого параметра необходим для обеспечения оптимальных условий для химических реакций при производстве. Для регулирования используют кислоты, щелочи, автоматические системы дозирования и буферные растворы.
- Оптимизация процессов обезжелезивания. Один из ключевых аспектов — своевременная замена фильтрующего материала, что снижает затраты на промывку фильтров и повышает экономическую эффективность процесса водоочистки.
- Оптимизация проектирования водоснабжения. Включает в себя анализ потребностей объекта, правильную установку диаметров труб, использование энергоэффективных насосов, устранение потерь воды.

Оптимизация параметров воды важна для повышения эффективности различных процессов, а также для снижения эксплуатационных расходов и продления срока службы оборудования. А вот автоматизация этих процессов позволит увеличить общий КПД предприятия, одновременно снизив уровень вовлеченности в процесс человека, что существенно снизит вероятность проявления человеческого фактора.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Энергоэффективные электротехнологии в агроинженерном сервисе и природопользовании : учебное пособие / М. М. Беззубцева, В. С. Волков, А. В. Котов ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2012. – 240 с. – EDN ZHQKTR.
2. **Энергетика технологических процессов в АПК** / М. М. Беззубцева, В. С. Волков, А. Г. Пиркин, С. А. Фокин // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 2. – С. 58-59. – EDN RAKIOZ.
3. **Патент на полезную модель № 11343 U1** Российская Федерация, МПК G01N 11/10. Устройство для оценки степени загрязнения жидкостей примесями : № 99101581/20 : заявл. 25.01.1999 : опубл. 16.09.1999 / М. М. Беззубцева, А. В. Соколов ; заявитель Санкт-Петербургская государственная академия холода и пищевых технологий. – EDN ZUZNKX.
4. **Беззубцева, М. М.** Обеспечение безопасности сельских регионов путем мониторинга энергетических систем и совершенствования технических средств / М. М. Беззубцева, В. Н. Карпов, В. С. Волков. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2009. – 262 с. – EDN SCMOWL.

УДК 66-7

Студент **Е.П. ВОРОБЬЕВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР КАК ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМА БЕЗОПАСНОСТИ В ГАЗОВОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В современном обществе невозможно представить нашу жизнь без газового оборудования: те же газовые плиты на кухнях прочно закрепились в быту многих жителей как нашей страны, так и зарубежья. Без них сложно было бы представить себе уже обыденное для нас приготовление пищи.

То же можно сказать и про газовое отопление. Конечно, в многоквартирных домах подобный тип отопления встречается достаточно редко- здесь все же преобладают водяной и электрический прогрев, однако в помещениях, не подключенных к центральному отоплению, например, в частных домах – дачах, его можно встретить гораздо чаще. Но не следует забывать о том, что газ – очень опасная субстанция, неправильное обращение с которой может привести к тяжелым последствиям.

Использование газа на пользу человеку в России началось еще в начале 19 века, когда в 1819 году в Санкт-Петербурге появились первые газовые уличные фонари (рис.1) [1]. С тех пор ведется непрерывное совершенствование условий безопасности для людей, как использующих, так и обслуживающих данное направление энергетики.



Рис.1. Газовые уличные фонари

Для увеличения объема поставки газа к потребителю существует понятие газовое хозяйство [2]. Оно представляет из себя комплекс из газового оборудования и газовых сетей, в свою очередь состоящих из ряда газораспределительных трубопроводов и различных установок. На бытовом уровне для обычного человека понятие газовое хозяйство ограничивается газовой плитой на кухне, счетчиком и запорной арматурой. В некоторых ситуациях — сжиженным газом в баллонах. Однако для промышленных объемов сюда относятся газопроводы, сооружения на газопроводах, установки сжиженных углеводородных газов, средства защиты от электрохимической коррозии, газорегуляторные пункты, газооборудование газифицированных производств и котельных, автономные системы отопления и др.

По своей сущности, природный газ – это смесь, которая образовалась в недрах планеты при разложении органических веществ. Она является легковоспламеняющимся веществом, способным разгореться от малейшей искорки. Газ невидим, не имеет цвета и запаха, что делает его крайне сложным для распознавания, однако, чтобы в случае аварии утечку все же можно было как-то обнаружить, в состав газа добавляют сильно пахнущее вещество-одорант [3].

Однако, насколько бы качественно не были прописаны правила эксплуатации или ремонта, основным источником травматизма остается человеческий фактор [4]. Он зависит от множества зачастую не зависящих от самого человека причин: цикличная монотонная работа, различные отвлекающие раздражители, рассеянность персонала, неверная трактовка технического задания и даже погодные условия – все это может стать причиной несчастного случая. Человек, какой бы квалификации он ни был, является живым существом, а им положено ошибаться. Для примера возьмем статистические отчеты случаев травматизма на территории объекта по добыче нефтяного флюида за 2023 и 2024 год.

Т а б л и ц а 1. **Количество случаев травматизма с 2023 по 2024 год**

№ п/п	**Наименование случая травматизма**	**Количество случаев травматизма 2023 год, ед.**	**Количество случаев травматизма 2024 год, ед.**
1	Падение на ровной поверхности с высоты собственного роста	6	10
2	Удар током	2	3
3	Травмы от ожогов	0	1
4	Порезы рук при выполнении слесарных работ	5	0
5	Травмирование глаз	1	0
Всего случаев травматизма		14	14

Из таблицы видно, что основным источником травм работников предприятия является их собственная беспечность. Пренебрежение средствами индивидуальной защиты, изготовление самодельных скруток проводки- все это можно отнести именно к человеческому фактору.

Так как же можно если не избежать, то хотя бы преуменьшить влияние этой проблемы на газовое хозяйство? Для решения этой проблемы предлагается несколько возможных путей решений:

- массовая автоматизация и цифровизация. Данный метод предполагает увеличение моментов обслуживания газовых хозяйств с помощью беспилотной техники и использования компьютерной техники для слежения за процессами, что поможет уменьшить нахождение человека вблизи источника опасности, что положительно скажется на безопасности последнего;
- оснащение работников улучшенными средствами индивидуальной защиты и обнаружения опасностей. Детекторы утечек, современные респираторы и маски способны предупредить и уменьшить влияние вредных и опасных факторов на работника;
- проведение инструктажей и обучение не только обслуживающего персонала, но и пользователей газовых приборов. Просвещение населения в области основных опасностей, их обнаружения и дальнейших действий для безопасного обращения с плитами и прочими устройствами будет способствовать уменьшению несчастных случаев, причиной которых стала халатность со стороны пользователя.

Таким образом, в современном мире человеческий фактор является достаточно распространенной причиной несчастных случаев в газовом хозяйстве как со стороны работников сферы, так и со стороны пользователей. Однако для уменьшения возможности появления подобных проблем существует ряд решений, который еще не раз будет усовершенствован и дополнен.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
2. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
3. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
4. **Карпов, В. Н.** Энергосбережение в оптических электротехнологиях АПК : Прикладная теория и частные методики / В. Н. Карпов, С. А. Ракутько. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2010. – 100 с. – ISBN 978-5-85983-006-8. – EDN RBVELZ.

УДК 338.246.87

Студент **Г.А. ГЕРАСИМОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ СПбГАУ)

РОЛЬ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ЭНЕРГООБОСПЕЧЕНИИ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ

Ветровая энергетика приобретает всё большее значение для удовлетворения энергетических потребностей сельскохозяйственных регионов России. Эта статья рассматривает ключевые аспекты влияния ветровой энергии на энергетическую безопасность и устойчивое развитие аграрного сектора.

В условиях изменения климата и растущей потребности в устойчивых источниках энергии, ветровая энергетика становится важным элементом обеспечения энергетических потребностей сельскохозяйственных регионов России. Учитывая значительный потенциал ветряных ресурсов в отдалённых и труднодоступных регионах, таких как Сибирь и Дальний Восток, внедрение ветряных технологий может не только снизить стоимость электроэнергии, но и способствовать энергетической независимости и устойчивому развитию аграрного сектора [1].

В этой статье рассматриваются ключевые аспекты роли ветровой энергетики в обеспечении энергоресурсами сельскохозяйственных регионов России, а также перспективы и преимущества для будущей аграрной экономики страны.

По данным Международной энергетической ассоциации, ветер является одним из наиболее быстрорастущих источников возобновляемой энергии. В России имеется значительный потенциал для развития ветряных электростанций, особенно в таких регионах, как Сибирь и Дальний Восток [2].

Инвестиции в ветровую энергетику могут создать новые рабочие места и стимулировать местную экономику. Строительство и обслуживание ветряных электростанций требует квалифицированных специалистов, что открывает новые возможности для трудоустройства в сельской местности.

Ветровая энергетика способствует устойчивому развитию сельского хозяйства. Использование возобновляемых источников энергии минимизирует негативное воздействие на окружающую среду. Ветряные электростанции могут быть интегрированы в существующие аграрные системы, обеспечивая электроэнергией не только фермерские хозяйства, но и сопутствующие производства.

В условиях глобальных изменений климата и растущей потребности в устойчивых источниках энергии, ветровая энергетика становится важным элементом в обеспечении энергетических потребностей сельскохозяйственных регионов России. С учетом значительного потенциала ветровых ресурсов в таких удаленных и труднодоступных областях, как Сибирь и Дальний Восток, внедрение технологий ветровой энергетики может не только снизить затраты на электроэнергию, но и способствовать энергетической независимости и устойчивому развитию аграрного сектора [3].

В данной статье мы рассмотрим ключевые аспекты роли ветровой энергетики в обеспечении энергоресурсами сельскохозяйственные регионы России, а также перспективы и преимущества, которые она может предложить для будущего аграрной экономики страны.

Согласно данным Международной энергетической ассоциации, ветер — один из самых быстрорастущих источников возобновляемой энергии. В России имеется значительный потенциал для развития ветровых электростанций, особенно в таких регионах, как Сибирь и Дальний Восток.

Инвестиции в ветровую энергетику могут привести к созданию новых рабочих мест и развитию местной экономики. Строительство и обслуживание ветровых электростанций требуют квалифицированного персонала, что открывает новые возможности для трудоустройства в сельских районах [4].

Ветровая энергетика способствует устойчивому развитию сельского хозяйства. Использование возобновляемых источников энергии позволяет минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Ветровые электростанции могут быть интегрированы в существующие аграрные системы, обеспечивая электроэнергией не только фермерские хозяйства, но и сопутствующие производства [3].

Внедрение ветровых электростанций в сельскохозяйственные регионы приносит ряд преимуществ:

1) снижение затрат на электроэнергию: ветровая энергия позволяет фермерам существенно снизить свои расходы на электричество, что критически важно в условиях глобальной конкуренции.

2) Энергетическая независимость: использование местных ветровых ресурсов способствует уменьшению зависимости от традиционных источников энергии, таких как газ и уголь. Это особенно важно для отдалённых и труднодоступных районов.

3) Устойчивое развитие: внедрение технологий ветровой энергетики способствует снижению углеродного следа, что является важным для защиты окружающей среды и преодоления климатических изменений [5].

На сегодняшний день в России уже реализуются проекты по строительству ветровых электростанций в различных регионах, таких как Калининградская область и Республика Крым. Примечательно, что правительство страны поддерживает инициативы по развитию возобновляемых источников энергии, что открывает новые возможности для аграрного сектора.

Совместные усилия между аграрными предприятиями и энергетическими компаниями могут привести к созданию инновационных решений, направленных на оптимизацию производства и сокращение затрат. Программы, объединяющие технологии хранения энергии и интеллектуальные системы управления, играют ключевую роль в этом процессе.

Ветрозаводы имеют потенциал играющего значения для сельскохозяйственных регионов России, создавая устойчивую и экономически эффективную энергетическую основу для аграрного сектора. Важно поддерживать государственные инициативы и частные инвестиции в эту сферу, чтобы обеспечить надежное и экологически чистое энергоснабжение для будущих поколений.

Таким образом, ветровая энергетика имеет возможность значительно преобразовать сельскохозяйственный ландшафт России, содействуя как экономическому, так и экологическому благополучию.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
2. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
3. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
4. **Карпов, В. Н.** Энергосбережение в оптических электротехнологиях АПК : Прикладная теория и частные методики / В. Н. Карпов, С. А. Ракутько. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2010. – 100 с. – ISBN 978-5-85983-006-8. – EDN RBVELZ.

УДК 636.4.087.61

Аспирант **А.А. ДОБРОДЕЕВ**
Научный руководитель д-р техн. наук **М.М. БЕЗЗУБЦЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

AC/DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ В СИСТЕМАХ УМНЫХ ФЕРМ

AC/DC преобразователи являются критически важным компонентом современных систем электропитания, выступая в роли интеллектуального центра управления энергопотоками. Они не просто преобразуют переменный ток в постоянный, но и создают комплексную инфраструктуру для бесперебойного питания всех электронных компонентов системы.

Надежность этих устройств обеспечивается многоуровневой системой защиты и стабилизации. Преобразователи поддерживают стабильное выходное напряжение, эффективно подавляют электромагнитные помехи и защищают оборудование от импульсных помех, скачков напряжения и других негативных факторов электросети. Встроенная система защиты включает токовые предохранители, защиту от перенапряжения, короткого замыкания и перегрева, что гарантирует безопасность всей системы при нештатных ситуациях.

Энергоэффективность преобразователей достигает впечатляющих показателей - КПД до 90% при минимальном потреблении на холостом ходу (всего 100 мВт). Они способны стабильно работать в широком диапазоне входных напряжений (85-305В АС), что делает их идеальным решением для нестабильных электрических сетей. Экономическая эффективность проявляется в существенной экономии электроэнергии, уменьшении тепловыделения и длительном сроке службы при минимальных потерях при преобразовании.

Безопасность использования обеспечивается надежной электрической изоляцией с показателями 3.0/3.6/4.2 кВ АС, защитой от пробоя и системой контроля изоляции. Специальные механизмы предотвращают обратный ток, защищая оборудование от возможных повреждений.

Преобразователи демонстрируют исключительную устойчивость к экстремальным условиям эксплуатации. Они способны работать в широком температурном диапазоне от -40°С до +85°С, устойчивы к вибрации и имеют высокую степень защиты от пыли и влаги (IP67). Конструкция обеспечивает эффективное охлаждение и защиту от агрессивной среды, включая высокую влажность, запыленность и воздействие промышленных отходов.

Универсальность монтажа позволяет устанавливать преобразователи как вертикально, так и горизонтально, при этом они могут выдерживать временное погружение в воду. Продуманная конструкция обеспечивает стабильную работу даже в самых тяжелых условиях эксплуатации, что делает их незаменимым компонентом современных систем электропитания.

Схема AC/DC преобразователя (рисунок 1) представляет собой последовательность взаимосвязанных блоков, обеспечивающих преобразование переменного напряжения сети в постоянное стабилизированное напряжение.

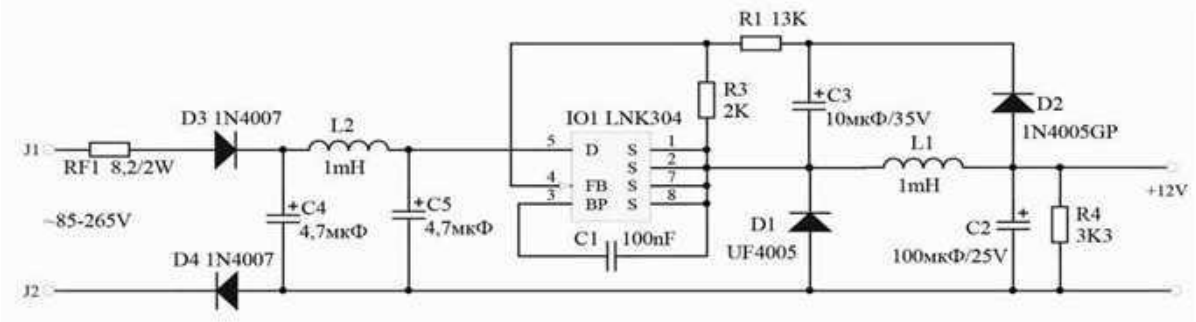


Рис. 1. Схема AC/DC преобразователя

Входная часть схемы:

- напряжение подается на входные клеммы J1 и J2;
- проходит через выпрямительный мост на диодах D3 и D4;

- сглаживается фильтрами на конденсаторах C4 и C5;
- защищается от помех дросселем L2;
- имеет защиту от короткого замыкания через резистор RF1 (предохранитель).

Основная часть преобразователя построена на микросхеме LNK304 (IO1):

- на вход D подается постоянное напряжение с конденсатора C5.
- Внутренний MOSFET-транзистор управляет выходной цепью.
- Выход S подключен к типичной цепи понижающего преобразователя.
- Дроссель L1 (ферритовый сердечник, ток ≥280мА).
- Сглаживающий конденсатор C2 (с минимальным ESR).
- Ограничивающий диод D1 (ультрабыстрый кремниевый, t восстановления <75/35нс).

Стабилизация выходного напряжения осуществляется системой отрицательной обратной связи:

- сигнал обратной связи через диод D2 поступает на вход FB (FeedBack);
- диоды D1 и D2 имеют идентичное прямое падение напряжения;
- напряжение с конденсатора C3 (равное выходному) через делитель R1-R3 подается на компаратор;
- компаратор сравнивает напряжение UR3 с опорным Uref=1,65В.

Управление преобразователем осуществляется путем:

- периодического пропуска импульсов;
- изменения рабочего цикла;
- поддержания постоянной нагрузки через резистор R4;
- блокировки внутреннего источника питания через конденсатор C1.

Такая конструкция обеспечивает стабильную работу преобразователя, защиту от перегрузок и коротких замыканий, а также точную стабилизацию выходного напряжения.

В современных “умных” фермах и автоматизированных системах AC/DC преобразователи выполняют роль “нервной системы”, обеспечивая не только стабильное питание всех компонентов, но и их надежную защиту от возможных повреждений. Их использование позволяет создавать отказоустойчивые системы с высокой энергоэффективностью и длительным сроком службы.

Экономическая эффективность применения AC/DC преобразователей проявляется как в прямых, так и в косвенных выгодах. Предиктивное техническое обслуживание позволяет существенно снизить затраты на эксплуатацию за счет предотвращения внеплановых ремонтов и минимизации простоев оборудования. Оптимизация режимов работы и уменьшение количества запусков/остановок оборудования приводят к значительной экономии электроэнергии.

Преобразователи также обладают модульной архитектурой, позволяющей осуществлять горячую замену модулей и обеспечивающей простоту обслуживания и масштабирования системы с минимальной вероятностью простоя. Интеллектуальные функции управления включают цифровую индикацию состояния, удаленный мониторинг параметров, программируемые настройки выходных характеристик и встроенную диагностику неисправностей.

С точки зрения экологичности, преобразователи соответствуют международным стандартам RoHS, используют экологически чистые материалы и характеризуются минимальным энергопотреблением в режиме ожидания. Они поддерживают различные стандарты входных напряжений, совместимы с разными типами нагрузки и современными системами автоматизации.

Дополнительные возможности включают встроенные фильтры электромагнитных помех, поддержку резервирования питания, различные протоколы связи и возможность каскадного соединения. Это делает преобразователи универсальным решением для широкого спектра применений: от промышленного оборудования и систем автоматизации зданий до

телекоммуникационного оборудования, медицинской техники, транспортных систем, военных приложений и космической техники.

Внедрение современных агротехнологических решений обеспечивает комплексную оптимизацию производства: повышается урожайность благодаря точному контролю всех параметров, оптимизируется использование ресурсов, снижаются трудозатраты, а качество продукции улучшается за счет поддержания оптимальных условий выращивания.

При проектировании системы требуется комплексный подход, включающий корректный выбор мощности с учетом особенностей здания, полный учет всех нагрузок, планирование резервирования и детальный расчет тепловых режимов. Эксплуатация системы требует регулярного технического обслуживания, контроля температуры нагрева кабелей, проверки состояния изоляции и мониторинга нагрузок.

Современные AC/DC преобразователи обеспечивают высокую надежность, энергоэффективность и безопасность всей системы автоматизации. Их правильный выбор и установка являются ключевыми факторами успешной работы умных ферм, позволяя создавать отказоустойчивые системы с длительным сроком службы и высокой экономической эффективностью.

Таким образом, AC/DC преобразователи представляют собой высокотехнологичные устройства, сочетающие в себе передовые технологии преобразования энергии, системы защиты и управления. Их применение позволяет создавать надежные и эффективные системы электропитания, отвечающие самым высоким требованиям современной электроники.

Литература

1. **Гришин, А. Д.** Применение преобразователей напряжения в сельском хозяйстве / А. Д. Гришин, М. М. Беззубцева // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург - Пушкин, 16–18 марта 2022 года. Том Часть II. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 52-55. – EDN IDEGHW.
2. **Беззубцева, М. М.** Разработка топологии импульсного AC/DC-преобразователя / М. М. Беззубцева, А. Д. Гришин // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 25–27 мая 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 247-250. – EDN HQDITD.
3. **Гришин, А. Д.** Применение преобразователей напряжения в сельском хозяйстве / А. Д. Гришин, М. М. Беззубцева // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург - Пушкин, 16–18 марта 2022 года. Том Часть II. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 52-55. – EDN IDEGHW.

УДК 534.014.3

Студент **С.С. ЕВСТЮНИЧЕВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **Е.В. КРАВЦОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗВИТИЕ РЫНКА НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ

В данной статье исследуется развитие рынка накопителей энергии, который является одним из наиболее перспективных секторов энергетической индустрии. Авторы проводят анализ текущего состояния рынка, выявляют основные тенденции и делают прогнозы относительно его будущего развитие. Статья предоставляет всесторонний обзор развития рынка

накопителей энергии и является ценным ресурсом для специалистов в области энергетики, инвесторов и решающих лиц, заинтересованных в этой динамичной и перспективной отрасли. Накопители энергии позволяют хранить электрическую энергию и использовать ее в нужный момент, обеспечивая гибкость и стабильность в энергетической системе.

Одной из основных причин развития рынка накопителей энергии является растущий спрос на возобновляемые источники энергии, такие как солнечная и ветровая энергия. Однако, эти источники характеризуются нестабильностью и изменчивостью в производстве электроэнергии. Накопители энергии позволяют сохранять избыточную энергию, полученную в периоды высокой производительности, и использовать ее в периоды пикового спроса или когда производство энергии снижается.

Развитие рынка накопителей энергии имеет ряд преимуществ. Во-первых, он способствует устойчивости и надежности энергетической системы, позволяя более гибко управлять производством и потреблением электроэнергии. Во-вторых, он позволяет снизить зависимость от традиционных источников энергии, таких как нефть и газ. В-третьих, развитие рынка накопителей энергии создает новые возможности для инноваций и технологического прогресса.

Однако высокая стоимость накопителей энергии является одним из вызовов развития этого рынка. Тем не менее инновационные технологии и научные исследования продолжают улучшать характеристики накопителей энергии, делая их более доступными и эффективными.

Классификация систем хранения электроэнергии. Существует несколько методов и технологий для хранения электроэнергии, которые можно разделить на пять основных групп: механические, тепловые, химические, электрохимические и электрические накопители.

Механические накопители энергии, такие как гидроаккумулирующие системы (ГАЭС) и воздушные компрессоры, используют механическую энергию для хранения электроэнергии. ГАЭС являются наиболее распространенным способом промышленного хранения электроэнергии. Эта технология использует энергию, полученную в периоды низкого спроса на электроэнергию, для накачки воды в верхний резервуар. В периоды пикового спроса на электроэнергию вода спускается в нижний резервуар через турбину, которая приводит генератор для производства электроэнергии.

Тепловые накопители энергии используют тепло для хранения электроэнергии. Эта технология включает в себя использование теплоизолированных резервуаров с жидкими солями, которые могут сохранять тепло в течение длительного времени.

Химические накопители энергии, такие как батареи, используют химическую энергию для хранения электроэнергии. Батареи могут быть различных типов, таких как свинцово-кислотные, литий-ионные и другие.

Электрохимические накопители энергии, такие как водородные топливные элементы, используют химическую реакцию для производства электроэнергии.

Наконец, электрические накопители энергии, такие как суперконденсаторы, используются для быстрого хранения и выдачи электроэнергии.

Выбор конкретной технологии зависит от требований и условий конкретного применения. Однако ГАЭС являются наиболее распространенным способом промышленного хранения электроэнергии благодаря своей высокой производительности и надежности.

Область применения аккумуляторов:

бытовой сектор:

– в быту наиболее часто используются не перезаряжаемые элементы, такие как солевые и щелочные батарейки на основе цинк-диоксидмарганцевых соединений. Они широко применяются для питания портативных электронных устройств, таких как пульты дистанционного управления, наушники, игрушки и другие устройства.

– Из перезаряжаемых элементов наиболее распространены литий-ионные аккумуляторы. Они используются для питания мобильных телефонов, ноутбуков, планшетов и других портативных устройств. Литий-ионные аккумуляторы обладают высокой энергоемкостью и могут быть перезаряжены многократно.

Транспортный сектор:

– в транспортном секторе наблюдается активное развитие новых технологий, направленных на замещение нефтяных топлив. Электромобили, использующие электрические аккумуляторы (батареи) для приведения в движение, становятся все более популярными. Это связано с ростом цен на нефть и усилением требований к экологической чистоте автомобилей.

– В традиционных автомобилях с двигателями внутреннего сгорания (ДВС) часто используются свинцово-кислотные аккумуляторные батареи (АКБ), никель-кадмиевые и никель-металлгидридные аккумуляторы. Они обеспечивают питание системы зажигания и других электрических устройств автомобиля.

– Литий-ионные аккумуляторы находят применение в электромобилях и занимают значительную долю рынка литий-ионных батарей. Они обладают высокой энергоемкостью и могут быть перезаряжены многократно. Литий-ионные аккумуляторы также используются в гибридных автомобилях, которые работают на электрической и бензиновой энергии.

– В крупных системах хранения электроэнергии, установленных в секторе электрогенерации, ведущую роль сыграли литий-ионные батареи. Они используются для хранения энергии, произведенной в периоды низкого спроса, и отдачи ее в периоды пикового спроса.

Заключение. В заключение: развитие рынка накопителей энергии имеет огромный потенциал для устойчивого и экологически чистого будущего. Накопители энергии могут играть важную роль в балансировании производства и потребления электроэнергии, обеспечивая гибкость и стабильность в энергетической системе. Это позволяет снизить зависимость от традиционных источников энергии и создать новые возможности для инноваций и технологического прогресса.

Однако высокая стоимость накопителей энергии является одним из вызовов развития этого рынка. Тем не менее инновационные технологии и научные исследования продолжают улучшать характеристики накопителей энергии, делая их более доступными и

В целом развитие рынка накопителей энергии является важным шагом в направлении устойчивого и экологически чистого будущего. Поскольку спрос на электроэнергию продолжает расти, необходимо продолжать исследования и разработки новых технологий для хранения энергии, чтобы обеспечить стабильность и надежность энергетической системы в будущем.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Исследование превентивных мер по энеогобезопасности сельских территорий / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 3-1. – С. 25. – EDN VPIWSF.
2. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
3. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
4. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
5. **Косоухов, Ф. Д.** Снижение потерь от несимметрии токов и повышение качества электрической энергии в сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовыми нагрузками / Ф. Д. Косоухов, Н. В. Васильев**, А.** О. Филиппов // Электротехника. – 2014. – № 6. – С. 8-12. – EDN QHPIGD.
6. **Беззубцева, М. М.** Нетрадиционная и возобновляемая энергетика (конспект лекций) / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12-1. – С. 90-91. – EDN UNTAJD.

УДК 658.26

Студент **С.С. ЕВСТЮНИЧЕВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **Е.В. КРАВЦОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ НА ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ

В данной статье рассматриваются основные аспекты оценки и управления рисками на теплоэнергетических объектах. Подчеркивается важность идентификации, классификации и оценки рисков, а также разработки стратегий их управления. Описаны методы анализа, включая качественные и количественные подходы, а также необходимость мониторинга и контроля рисков. Статья акцентирует внимание на интеграции управления рисками в общую стратегию теплоэнергетических предприятий, что способствует повышению безопасности и эффективности их функционирования.

Теплоэнергетика играет ключевую роль в обеспечении энергетической безопасности и стабильного функционирования экономики. Она включает в себя производство, распределение и использование тепловой энергии, что делает ее неотъемлемой частью инфраструктуры любой страны. Однако, как и любая другая отрасль, теплоэнергетика сталкивается с разнообразными рисками, которые могут привести к серьезным последствиям, включая аварии, экологические катастрофы, финансовые потери.

Риски в теплоэнергетике могут возникать их различных источников. Технические неисправности оборудования, ошибки в проектировании, человеческий фактор и неблагоприятные внешние условия – все это может стать причиной аварийных ситуаций. Например, несанкционированные выбросы вредных веществ могут негативно сказаться на окружающей среде и здоровье населения. Пожары и взрывы на теплоэлектростанциях могут привести не только к материальным убыткам, но и к угрозе жизни сотрудников.

В условиях растущих требований к безопасности и экологической ответственности, а также постоянного развития технологий, управление рисками становится не просто необходимостью, а важным условием успешной деятельности теплоэнергетических предприятий. Эффективная система управления рисками позволяет не только минимизировать вероятность возникновения инцидентов, но и снизить их последствия, если они все же произойдут.

Процесс оценки и управления рисками включает несколько ключевых этапов. Сначала необходимо провести идентификацию рисков, что позволит выявить потенциальные угрозы. Далее следует их классификация и оценка, которая помогает определить вероятность наступления рисков и их возможные последствия. На основе полученных данных разрабатываются стратегии управления, направленные на снижение рисков до приемлемого уровня.

Мониторинг и контроль рисков являются завершающим этапом, который позволяет постоянно отслеживать состояние системы безопасности и вносить необходимые коррективы. Это создает условия для адаптации к изменяющимся обстоятельствам и новым вызовам, с которыми сталкивается отрасль.

Идентификация рисков. Идентификация рисков — это первый и один из самых критически важных этапов в процессе управления рисками на теплоэнергетических объектах. Этот процесс включает в себя выявление потенциальных угроз, которые могут повлиять на безопасность, эффективность и экологическую устойчивость работы предприятия. Правильная идентификация рисков позволяет заранее подготовиться к возможным инцидентам и минимизировать их последствия. Существуют следующие методы идентификации рисков:

1. Анализ исторических данных: изучение прошлых инцидентов и аварий на аналогичных объектах может помочь выявить повторяющиеся проблемы и потенциальные угрозы. Это

позволяет не только понять, какие риски наиболее актуальны, но и разработать меры по их предотвращению.

2. Опросы и интервью с персоналом: сотрудники, работающие непосредственно на объектах, обладают уникальными знаниями о возможных рисках и уязвимостях. Опросы и интервью с ними могут выявить проблемы, которые не всегда очевидны для руководства или внешних экспертов.
3. SWOT-анализ: этот метод позволяет выявить сильные и слабые стороны, а также возможности и угрозы, связанные с функционированием теплоэнергетического объекта. SWOT-анализ помогает систематизировать информацию о рисках и определить их влияние на бизнес.

Классификация рисков: после идентификации рисков важно классифицировать их по различным критериям для более глубоко анализа и работы с ними. Имеется несколько видов классификации рисков:

1. Технические риски: включают неисправности оборудования, ошибки в проектировании, недостаточную квалификацию персонала и устаревшие технологии.
2. Операционные риски: связаны с человеческими факторами, такими как ошибки в управлении процессами, недостаток обучения и несоответствие стандартам.
3. Экологические риски: включают выбросы загрязняющих веществ, утечки и другие воздействия на окружающую среду, которые могут привести к экологическим катастрофам.
4. Пожарные и взрывные риски: угрозы, связанные с высокими температурами, давлением и горючими материалами, которые могут привести к серьезным авариям.

Оценка рисков: оценка рисков — это процесс, который позволяет определить вероятность возникновения каждого из идентифицированных рисков и их потенциальные последствия. Этот этап включает в себя количественный и качественный анализ, который помогает приоритизировать риски и разработать стратегии их управления.

Качественная оценка рисков: качественная оценка рисков основана на экспертных мнениях и интуитивной оценке. Она может включать:

a) матрицы рисков: использование матриц для визуализации вероятности и воздействия рисков. Это позволяет быстро определить, какие риски требуют немедленного внимания.
b) Групповые обсуждения: проведение встреч с ключевыми специалистами для обсуждения и оценки рисков на основе их опыта и знаний.

Количественная оценка рисков: количественная оценка рисков предполагает использование статистических методов и моделей для более точного определения уровня риска. Это может включать:

c) вероятностный анализ: оценка вероятности наступления события и его последствий с использованием статистических данных.
d) Моделирование сценариев: создание различных сценариев развития событий для оценки возможных последствий и вероятности их наступления.

Управление рисками: управление рисками включает в себя разработку и внедрение стратегий, направленных на минимизацию или устранение выявленных рисков. Основные подходы к управлению рисками:

1. Избежание рисков: избежание рисков предполагает изменение планов или процессов для устранения риска. Например, можно отказаться от использования устаревшего оборудования или изменить технологический процесс.
2. Снижение рисков: снижение рисков включает внедрение мер, которые уменьшают вероятность возникновения рисков или их последствия. Это может быть достигнуто через:

e) обучение персонала: проведение регулярных тренингов и семинаров для повышения квалификации сотрудников.
f) Технические меры: установка современных систем безопасности и автоматизации.

Мониторинг и контроль: мониторинг и контроль рисков — это непрерывный процесс, который позволяет отслеживать изменения в состоянии рисков и оценивать эффективность принятых мер. Основные аспекты мониторинга и контроля:

1. Регулярные проверки: проведение регулярных проверок и аудитов позволяет выявить новые риски и оценить эффективность существующих стратегий управления.
2. Обратная связь: сбор обратной связи от сотрудников и заинтересованных сторон помогает выявить недостатки в системе управления рисками и вносить необходимые изменения.
3. Использование технологий: современные технологии, такие как системы управления данными и аналитические инструменты, могут значительно упростить процесс мониторинга и контроля рисков.

Заключение: эффективное управление рисками на теплоэнергетических объектах является критически важным для обеспечения безопасности, устойчивости и эффективности работы предприятий. Процесс начинается с идентификации и оценки рисков, продолжаясь разработкой стратегий управления и их внедрением. Мониторинг и контроль рисков позволяют адаптироваться к изменяющимся условиям и обеспечивать постоянное улучшение системы управления рисками.

В условиях быстро меняющегося мира, где технологии и требования к безопасности постоянно развиваются, теплоэнергетическим предприятиям необходимо уделять особое внимание управлению рисками. Это не только поможет предотвратить аварии и минимизировать потери, но и создаст основу для устойчивого развития и повышения конкурентоспособности в отрасли.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Обеспечение социальной безопасности в энергетическом секторе сельских регионов / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-3. – С. 497-498. – EDN RDDFPV.
2. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
3. **Беззубцева, М. М.** Исследование превентивных мер по энеогобезопасности сельских территорий / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 3-1. – С. 25. – EDN VPIWSF.
4. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
5. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
6. **Беззубцева, М. М.** Нетрадиционная и возобновляемая энергетика (конспект лекций) / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12-1. – С. 90-91. – EDN UNTAJD.

УДК 636.4.087.61

Аспирант **Д.О. ЖАРКОВ**
Научный руководитель д-р техн. наук **М.М. БЕЗЗУБЦЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИХРЕВОГО АППАРАТА ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ЖИДКИХ ОТХОДОВ

В статье рассматривается проблема обеззараживания жидких отходов с использованием вихревого аппарата, основанного на принципах гидродинамической кавитации и интенсивного перемешивания. Представлены теоретические и экспериментальные исследования, направленные на оптимизацию параметров аппарата, таких

как интенсивность вихревых потоков, плотность ферромагнитных частиц, параметры магнитного поля и величина рабочего зазора. Результаты работы демонстрируют эффективность технологии, позволяя достигать высокой степени обеззараживания и снижения экологической нагрузки. Дополнительно обсуждаются перспективы внедрения вихревого аппарата в различных областях промышленности и сельского хозяйства, а также возможные направления дальнейших исследований в данной области.

Современное общество сталкивается с необходимостью разработки и внедрения эффективных технологий обеззараживания жидких отходов. В различных отраслях промышленности, сельского хозяйства и коммунального хозяйства образуются значительные объемы жидких отходов, содержащих патогенные микроорганизмы, органические загрязнители и тяжелые металлы. Их неконтролируемый сброс в водоемы и почву может привести к серьезным экологическим и санитарным последствиям, таким как распространение инфекционных заболеваний, загрязнение водных ресурсов и деградация экосистем.

Традиционные методы их обработки, такие как химическая дезинфекция, термическая обработка и ультрафиолетовое излучение, имеют ограничения, связанные с высокими энергозатратами, сложностью эксплуатации и возможным образованием вредных побочных соединений. Более того, термическое обеззараживание требует значительных затрат топлива и сложной инфраструктуры, а химические реагенты могут оказывать негативное влияние на окружающую среду, оставляя токсичные остатки в воде и почве. Эти методы также требуют постоянного контроля параметров и дополнительных мер для утилизации побочных продуктов.

Перспективным направлением является использование вихревых аппаратов, основанных на принципах гидродинамической кавитации и интенсивного перемешивания. Эти процессы позволяют разрушать клеточные структуры микроорганизмов без применения химических реагентов и с минимальными затратами энергии. Кроме того, вихревые аппараты могут применяться для очистки промышленных сточных вод, переработки сельскохозяйственных отходов и улучшения качества воды в системах водоснабжения. Они способны обеспечивать не только уничтожение патогенной микрофлоры, но и механическое разрушение сложных органических соединений, что делает их универсальным инструментом для экологически безопасной обработки жидких отходов.

Научные исследования в данной области демонстрируют, что вихревые аппараты могут существенно повысить эффективность очистки сточных вод и сократить расходы на эксплуатацию традиционных систем обеззараживания. Важно отметить, что данная технология обладает высокой степенью масштабируемости, позволяя адаптировать ее для очистки как малых объемов, так и крупных промышленных выбросов.

Вихревые аппараты создают интенсивные гидродинамические потоки, вызывая формирование кавитационных пузырьков, которые при схлопывании генерируют высокие температуры и давления, разрушая клеточные стенки микроорганизмов. Основными механизмами, обеспечивающими инактивацию патогенной микрофлоры, являются:

кавитационные явления, вызывающие механическое и термическое разрушение клеточных структур;

турбулентное перемешивание, способствующее равномерному распределению энергии;

гидродинамическое сжатие, создающее локальные зоны высокого давления, губительные для бактерий и вирусов;

электромагнитное воздействие, возникающее при наличии ферромагнитных частиц, способствующее усилению разрушения микроорганизмов.

Кавитационный эффект приводит к возникновению высокотемпературных зон (до 5000 К) и локального давления (до 1000 атм), что приводит к мгновенному разрушению клеточных мембран микроорганизмов. Этот процесс не только уничтожает патогенные бактерии и вирусы, но и способствует разрушению токсичных соединений, содержащихся в сточных водах.

Дополнительный параметр эффективности процесса связан с числом кавитации, которое определяется следующим выражением:

$$K = \frac{P_{\text{ст}} - P_{\text{пар}}}{0.5pv^2}\ , \quad (1)$$

где:
$P_{\text{ст}}$ — статическое давление в жидкости,
$P_{\text{пар}}$ — давление насыщенного пара,
p — плотность жидкости,
v — скорость потока.
Рабочий зазор вихревого аппарата играет ключевую роль в эффективности обеззараживания. Слишком малый зазор приводит к повышению гидродинамического сопротивления, снижая скорость потока и, соответственно, интенсивность кавитации. Напротив, чрезмерно большой зазор уменьшает плотность вихревого слоя, снижая его разрушительное воздействие на микроорганизмы.
Оптимальный размер зазора определяется уравнением:

$$h_{opt} = \frac{d}{Re^{0.2}}, \quad (2)$$

где:
d — диаметр рабочей камеры,
Re — число Рейнольдса.
Кроме того, корректировка зазора может существенно повлиять на энергозатраты системы. Исследования показывают, что при увеличении зазора выше оптимального значения потери энергии на турбулентное перемешивание возрастают, что снижает общую эффективность процесса обеззараживания.
Оптимизация параметров вихревого аппарата включает:
частоту и интенсивность кавитации — более высокое количество кавитационных пузырьков ускоряет разрушение микроорганизмов;
геометрию рабочей камеры — формы с многократными завихрениями обеспечивают максимальное воздействие на жидкость;
рабочий зазор — оптимальный размер которого обеспечивает наилучшее взаимодействие жидкости с вихревым слоем;
время обработки — в среднем 10–30 секунд в зависимости от типа обрабатываемых отходов и концентрации микроорганизмов.
Уравнение кинетики инактивации микроорганизмов можно выразить через логистическую функцию:

$$N(t) = \frac{N_0}{1+e^{-kt}}\ , \quad (3)$$

где:
$N(t)$ — количество микроорганизмов в момент времени,
N_0 — начальная концентрация микроорганизмов,
k — коэффициент разрушения патогенов.
Использование вихревых аппаратов для обеззараживания жидких отходов имеет следующие преимущества:
экономичность — сниженное энергопотребление по сравнению с термическими методами;
отсутствие химических реагентов — исключение риска образования вредных побочных соединений;
высокая производительность — возможность непрерывной обработки больших объемов жидкости;
гибкость технологии — применение в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства и ЖКХ;
автоматизация — возможность интеграции в существующие системы очистки сточных вод;
снижение экологической нагрузки — отсутствие вредных выбросов и снижение загрязнения окружающей среды.

Дополнительно стоит отметить, что вихревые аппараты могут использоваться в комбинации с другими методами очистки, такими как ультразвуковая обработка, механическая фильтрация и электромагнитные технологии. Это позволяет достичь еще более высокой степени очистки и минимизировать остаточное загрязнение воды.

Внедрение вихревых аппаратов на промышленных предприятиях и сельскохозяйственных комплексах требует разработки унифицированных стандартов и нормативных требований, регулирующих их эксплуатацию. Также важным направлением развития является создание компактных мобильных установок, которые можно применять в условиях полевых работ, в удаленных районах и в экстренных ситуациях (например, при ликвидации последствий техногенных аварий и стихийных бедствий).

Вихревые аппараты представляют собой эффективное и экологически безопасное решение для обеззараживания жидких отходов. Их применение позволяет снизить воздействие загрязнителей на окружающую среду, сократить затраты на обработку отходов и повысить качество воды. Развитие данной технологии открывает перспективы для интеграции вихревых установок в существующие системы очистки, что позволит повысить их эффективность и уменьшить нагрузку на традиционные методы обеззараживания.

Дальнейшие исследования в данной области могут быть направлены на:
повышение энергоэффективности вихревых аппаратов за счет оптимизации параметров магнитного поля и формы рабочих камер;
разработку новых материалов для ферромагнитных частиц с улучшенными свойствами;
изучение комбинированных методов обеззараживания с использованием вихревых технологий в сочетании с химическими и физическими методами обработки;

моделирование процессов обеззараживания с применением современных методов численного анализа для предсказания эффективности работы аппарата в различных условиях эксплуатации.

Таким образом, вихревые аппараты обладают значительным потенциалом для совершенствования технологий очистки жидких отходов, обеспечивая надежное и энергоэффективное решение для санитарно-гигиенической безопасности и защиты окружающей среды.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Интенсификация аппаратурно-технологической схемы производства корма с использованием электромеханического диспергатора / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Актуальные проблемы энергетики АПК : Материалы XIV Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 28 апреля 2023 года / Под общей редакцией С.М. Бакирова. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 58-63. – EDN ANBNKX.
2. **Гусев А. Ю., Титов В. П. Микроволновая обработка биологических отходов: теория и практика** // Экологическая безопасность. 2014. № 2. С. 24-32. Gusev A. Yu., Titov V. P. Microwave treatment of biological waste: theory and practice // Environmental Safety. 2014. No. 2. P. 24-32.
3. **Беззубцева, М. М.** Электротехнологии и электротехнологические установки в АПК / М. М. Беззубцева ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2011. – 242 с. – EDN ZHQEPR.
4. **Шмидт О. И. и др. Микроволновая стерилизация отходов: принципы и практические применения** // Журнал устойчивого развития. 2016. № 5. С. 102-108. Schmidt O. I. et al. Microwave sterilization of waste: principles and practical applications // Journal of Sustainable Development. 2016. No. 5. P. 102-108.
5. **Александров И. А., Яковлев С. М. Электромагнитные поля в технологиях дезинфекции и обработки отходов** // Научно-технический вестник. 2015. № 7. С. 45-52. Alexandrov I. A., Yakovlev S. M. Electromagnetic fields in disinfection and waste treatment technologies // Scientific and Technical Bulletin. 2015. No. 7. P. 45-52.
6. **Иванов В. П., Смирнов Д. А. Влияние электромагнитного излучения на биологические материалы** // Вопросы радиофизики. 2018. № 6. С. 77-85.

Ivanov V. P., Smirnov D. A. Influence of electromagnetic radiation on biological materials // Issues of Radiophysics. 2018. No. 6. P. 77-85.
7. **Захаров П. Л. Перспективные технологии переработки медицинских отходов** // Инновации в экологии. 2019. № 8. С. 33-41. Zakharov P. L. Prospective technologies for medical waste processing // Innovations in Ecology. 2019. No. 8. P. 33-41.
8. **Сидоров Н. В., Петрова Е. И. Использование микроволновых технологий в промышленной дезинфекции** // Технологии XXI века. 2020. № 10. С. 50-59. Sidorov N. V., Petrova E. I. Use of microwave technologies in industrial disinfection // Technologies of the 21st Century. 2020. No. 10. P. 50-59.
9. **Орлов А. Б. Эффективность использования электромагнитных волн в процессах стерилизации** // Современные проблемы экологии. 2021. № 12. С. 12-21. Orlov A. B. Efficiency of electromagnetic waves in sterilization processes // Modern Environmental Issues. 2021. No. 12. P. 12-21.
10. **Беззубцева, М. М.** Электромагнитные мешалки. Теория и технологические возможности / М. М. Беззубцева, В. С. Волков. – Saarbrucken : Palmarium Akademic Publishing, 2013. – 141 с. – EDN SCHAHP.

УДК 621.314.1

Студент **В.С. ЗЫРЯНОВА**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РОЛЬ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ В ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИИ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ

Гидроэнергетика в России представляет собой важный сектор электроэнергетической отрасли страны. По данным на 2018 год, в России функционировали 102 гидроэлектростанции и гидроаккумулирующие электростанции с мощностью свыше 10 МВт, общей мощностью 51,7 ГВт. Доля гидроэнергетики в установленной мощности российской электроэнергетики составляет приблизительно 20 %, а в производстве электроэнергии — 17-18 %. К 2022 году мощность гидроэнергетического сектора возросла до 52 754 МВт[1].

Общий теоретический гидроэнергетический потенциал рек Российской Федерации составляет 2900 миллиардов кВт·ч в год, из которых гидропотенциал крупных и средних рек составляет 2400 миллиардов кВт·ч. Технически доступный для эксплуатации гидропотенциал оценивается в 1670 миллиардов кВт·ч (без учета малых рек), в то время как экономически оправданный для использования потенциал равен 850 миллиардов кВт·ч. Гидропотенциал на территории страны распределен неравномерно: 80 % экономического потенциала сосредоточена в азиатской части, тогда как 20 % приходится на европейскую. Уровень освоения экономического гидропотенциала в целом составляет приблизительно 20 %, из которых лишь 6 % реализовано на Дальнем Востоке [3].

Гидроэлектростанции в России производят примерно 17-18 % от общего объема электроэнергии, что превышает 99 % всех поставок электроэнергии, генерируемой на основе возобновляемых источников (по данным на 2018 год, ГЭС произвели 197,3 млрд кВт·ч, в то время как остальные электростанции, использующие ВИЭ, выработали около 1 млрд кВт·ч). В ряде регионов, таких как Магаданская область и большинство республик Северного Кавказа, доля гидроэнергетики в общем объеме производства электроэнергии составляет более 90 %.

Энергетическая независимость – основа развития сельского хозяйства Энергоресурсами обеспеченность аграрных регионов России – это одна из ключевых задач устойчивого развития страны. В условиях глобальных изменений климата и роста потребности в экологически чистых источниках энергии гидроэнергетика занимает особое

место. Ведь именно она может стать основой энергетической независимости сельских территорий, обеспечивая их стабильное развитие и процветание.

Для сельскохозяйственных регионов энергия играет ключевую роль. Она необходима для работы насосных станций, обеспечивающих полив полей, для хранения продукции в холодильниках, а также для переработки сельскохозяйственной продукции. Традиционные источники энергии, такие как уголь и газ, имеют свои ограничения: они могут быть дорогими, ненадежными и вредными для окружающей среды. Вот тут-то и приходит на помощь гидроэнергетика [4].

Во-первых, гидроэнергетика – это возобновляемый источник энергии. Вода течёт вечно, и её использование не приводит к истощению природных ресурсов. Во-вторых, гидроэнергетика является одной из самых дешёвых форм генерации электроэнергии. Строительство ГЭС требует значительных первоначальных вложений, но зато эксплуатация обходится недорого. В-третьих, гидроэнергетика практически не загрязняет окружающую среду, что делает её идеальным выбором для экологически чувствительных регионов.

Однако, несмотря на все преимущества, гидроэнергетика сталкивается с рядом проблем. Одна из них – сезонность. В засушливые периоды уровень воды в реках падает, что снижает мощность ГЭС. Кроме того, строительство крупных водохранилищ может привести к затоплению земель, что вызывает недовольство местного населения. Также существует риск наводнений при неправильной эксплуатации гидротехнических сооружений.

На европейской территории России наиболее перспективным направлением является использование гидропотенциала рек Северного Кавказа, где возможно возведение деривационных гидроэлектростанций без значительного затопления земель и переселения местного населения. В Сибири также существует потенциал для строительства новых ГЭС в верховьях рек Оби и Енисея, а также на Нижней Ангаре. Существуют проектные проработки по строительству одной из крупнейших в мире гидроэлектростанций на реке Нижняя Тунгуска, мощностью не менее 12 ГВт. На Дальнем Востоке возможно сооружение крупных ГЭС на Витиме, Алдане, Учуре, Тимптоне, притоках Амура. [2].

Несмотря на эти трудности, будущее гидроэнергетики в России выглядит весьма оптимистичным. Правительство активно поддерживает развитие этой отрасли, инвестируя средства в строительство новых ГЭС и модернизацию старых. Особое внимание уделяется сельским регионам, где гидроэнергетика может сыграть решающую роль в обеспечении энергетической безопасности.

Таким образом, гидроэнергетика является важным элементом энергетической инфраструктуры России, способствующим обеспечению энергетической безопасности сельскохозяйственных регионов. Ее развитие позволяет снизить зависимость от традиционных источников энергии, сократить затраты на производство электроэнергии и минимизировать воздействие на окружающую среду. Несмотря на существующие проблемы, такие как сезонность и риски затоплений, перспектива развития гидроэнергетики в России остается положительной благодаря государственной поддержке и инвестициям в эту отрасль.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Исследование превентивных мер по энергобезопасности сельских территорий / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 3-1. – С. 25. – EDN VPIWSF.
2. **Беззубцева, М. М.** Обеспечение социальной безопасности в энергетическом секторе сельских регионов / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-3. – С. 497-498. – EDN RDDFPV.
3. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
4. **Косоухов, Ф. Д.** Снижение потерь от несимметрии токов и повышение качества электрической энергии в сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовыми нагрузками / Ф. Д. Косоухов, Н. В. Васильев**, А.** О. Филиппов // Электротехника. – 2014. – № 6. – С. 8-12. – EDN QHPIGD.

УДК 621.65: 620.91

Студент **В.В. ИВАНОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **Е.В. КРАВЦОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

КРИТЕРИИ ВЫБОРА СПОСОБОВ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В РАМКАХ ГОРОДСКИХ ТЕПЛОФИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В статье проведен комплексный анализ открытых и закрытых систем горячего водоснабжения в контексте крупных городских теплофикационных комплексов. Рассмотрены исторические, технико-экономические и экологические аспекты их применения, включая энергетическую эффективность, стабильность гидравлических режимов, коррозионную устойчивость и соответствие санитарно-гигиеническим требованиям. На примере Москвы и Санкт-Петербурга продемонстрированы особенности эксплуатации обеих систем. Особое внимание уделено противоречиям в законодательстве, ограничивающем использование открытых систем, несмотря на их преимущества в использовании низкопотенциальных источников теплоты и централизованной обработке воды. Доказана ключевая роль вакуумной деаэрации в повышении надежности открытых систем. Результаты исследования подтверждают необходимость пересмотра нормативной базы с учетом энергосбережения и реальных эксплуатационных рисков.

Теплофикационные системы, интегрированные с тепловыми электростанциями (ТЭЦ), являются ключевым элементом инфраструктуры современных мегаполисов, обеспечивая одновременную генерацию электрической и тепловой энергии. Одним из наиболее дискуссионных аспектов их проектирования и эксплуатации остается выбор между открытыми и закрытыми системами горячего водоснабжения (ГВС). Исторически в России сложился паритет в применении обеих систем: Москва эксплуатирует крупнейшую в мире закрытую систему, а Санкт-Петербург — открытую. Однако с середины XX века, начиная с полемики профессоров С.Ф. Копьева и Е.Я. Соколова, вопрос о преимуществах каждой из систем остается открытым, а в последние годы приобрел особую остроту в связи с ужесточением требований к энергоэффективности и качеству коммунальных услуг.

Актуальность данного исследования обусловлена рядом факторов. Во-первых, законодательные инициативы, такие как Федеральный закон № 417-ФЗ, запрещающий с 2022 года использование открытых систем, вступают в противоречие с их технико-экономическими преимуществами, включая возможность использования низкопотенциальных источников теплоты (например, отработавшего пара турбин). Во-вторых, сохраняются разногласия в научной среде: сторонники закрытых систем апеллируют к их стабильности и гигиенической безопасности, тогда как практика эксплуатации демонстрирует проблемы с коррозией из-за негерметичности оборудования. В-третьих, рост тарифов на энергоресурсы и экологические вызовы требуют поиска решений, сочетающих энергосбережение и надежность.

Цель статьи — провести комплексный анализ открытых и закрытых систем ГВС, оценив их эффективность в условиях современных технологических, экономических и нормативных реалий. Для достижения цели решались следующие задачи:

1. Сравнение энергетической эффективности систем на примере эксплуатации ТЭЦ (включая Южную ТЭЦ Санкт-Петербурга).
2. Оценка качества воды и коррозионной устойчивости с учетом методов деаэрации.
3. Анализ экономических затрат на оборудование и эксплуатацию.
4. Изучение влияния законодательных ограничений на развитие теплофикационных систем.

Методологическую основу исследования составили: анализ нормативных документов (СанПиН 2.1.4.2496-09, федеральные законы), данные эксплуатации ТЭЦ, а также научные публикации, посвященные проблемам коррозии и энергосбережения. Особое внимание уделено роли вакуумной деаэрации в повышении надежности открытых систем.

Практическая значимость работы заключается в обосновании необходимости пересмотра законодательных норм с учетом технических возможностей и экологических приоритетов. Результаты исследования могут быть использованы для оптимизации существующих систем и разработки новых стандартов, обеспечивающих баланс между энергоэффективностью, экономической целесообразностью и безопасностью.

Исследование базируется на комплексном анализе данных, полученных из трех ключевых источников: эксплуатационных показателей ТЭЦ, нормативной документации и научных публикаций. Эксплуатационные данные включают многолетние наблюдения за работой Южной ТЭЦ в Санкт-Петербурге, где фиксировались параметры использования отработавшего пара турбин Т-250-240 для подогрева подпиточной воды, а также статистику по коррозионным повреждениям трубопроводов в закрытых системах Москвы. Нормативная база охватывает Федеральные законы № 261-ФЗ и № 417-ФЗ, регулирующие энергосбережение и ограничивающие применение открытых систем, а также санитарные правила (СанПиН 2.1.4.2496-09) и технические регламенты, касающиеся потерь сетевой воды. Научная составляющая представлена работами В.И. Шарапова по вакуумной деаэрации и исследованиями Всероссийского теплотехнического института, посвященными коррозии в теплосетях.

Для сравнения открытых и закрытых систем использовались методы сравнительного технико-экономического анализа, включая оценку энергоэффективности через использование низкопотенциального тепла и расчет топливной экономии (например, 100 тыс. тонн условного топлива в год на Южной ТЭЦ). Качество воды анализировалось с акцентом на методы деаэрации и их влияние на коррозию, в частности, изучались перетоки недеаэрированной воды в закрытых системах через неплотности теплообменников. Гидравлическая стабильность систем исследовалась с применением автоматических регуляторов, а законодательные риски оценивались через призму противоречий между нормативными требованиями и реальной эксплуатацией.

Критерии оценки охватывали энергетическую эффективность (удельный расход топлива, использование вторичных ресурсов), экономические показатели (капитальные и эксплуатационные затраты) и экологическую безопасность (соответствие качества воды санитарным нормам, интенсивность коррозии). Обработка данных осуществлялась с применением статистических инструментов (Excel, MATLAB) для анализа эксплуатационных параметров, а также специализированного ПО (ANSYS) для моделирования гидравлических режимов. Результаты визуализировались в сравнительных таблицах, что позволило объективно сопоставить преимущества и недостатки систем, учитывая как технологические, так и нормативные аспекты.

Проведенный анализ открытых и закрытых систем горячего водоснабжения (ГВС) выявил ряд ключевых аспектов, определяющих их эффективность в современных городских теплофикационных комплексах.

Открытые системы демонстрируют значительные преимущества в энергетической эффективности за счет использования низкопотенциальных источников теплоты, таких как отработавший пар турбин ТЭЦ. Например, на Южной ТЭЦ Санкт-Петербурга применение этой технологии позволяет ежегодно экономить до 100 тыс. тонн условного топлива, что напрямую коррелирует с требованиями Федерального закона № 261-ФЗ об энергосбережении. Централизованная обработка подпиточной воды на ТЭЦ, включая вакуумную деаэрацию, обеспечивает высокое качество воды, минимизируя коррозию трубопроводов. Это подтверждается исследованиями Всероссийского теплотехнического института (ВТИ), согласно которым интенсивность коррозии в открытых и закрытых системах сопоставима, что опровергает миф о повышенной надежности последних.

Закрытые системы, несмотря на стабильность гидравлического режима, сталкиваются с критическими проблемами. Неплотности в теплообменниках приводят к перетокам недеаэрированной водопроводной воды в теплосеть, что провоцирует коррозию и нарушает санитарные нормы (СанПиН 2.1.4.2496-09). Более того, их энергоэффективность ограничена из-за невозможности полноценного использования вторичных ресурсов тепла. Эти недостатки

ставят под сомнение целесообразность законодательного запрета открытых систем (Федеральный закон № 417-ФЗ), особенно в контексте городов с развитой инфраструктурой, таких как Санкт-Петербург.

Особого внимания заслуживает роль вакуумной деаэрации в модернизации открытых систем. Эта технология не только устраняет коррозионные риски, но и повышает экологическую безопасность за счет сокращения потерь конденсата и снижения выбросов. Применение автоматических регуляторов позволяет нивелировать традиционный недостаток открытых систем — нестабильность гидравлических режимов, что делает их конкурентоспособными даже в условиях переменных нагрузок.

Критика закрытых систем, однако, не исключает их применения в отдельных случаях. Например, в регионах с низким качеством исходной воды закрытые системы могут быть временным решением. Однако их повсеместное внедрение без учета энергетических и экономических последствий, как показал анализ, ведет к росту затрат на оборудование и эксплуатацию, а также к увеличению углеродного следа.

Таким образом, современные реалии требуют пересмотра нормативной базы в пользу открытых систем, адаптированных к технологическим инновациям. Законодательные ограничения должны учитывать не только санитарные аспекты, но и энергоэффективность, что соответствует глобальным трендам устойчивого развития. Результаты исследования подчеркивают необходимость диалога между научным сообществом, регуляторами и эксплуатационными организациями для выработки сбалансированных решений.

Выводы. Энергетическая эффективность открытых систем подтверждена их способностью интегрировать низкопотенциальные источники теплоты, такие как отработавший пар турбин ТЭЦ. Это позволяет сократить расход топлива (до 100 тыс. тонн условного топлива в год на примере Южной ТЭЦ) и соответствует глобальным трендам энергосбережения.

Качество воды и коррозионная устойчивость в открытых системах достигаются за счет централизованной обработки подпиточной воды, включая вакуумную деаэрацию. Это нивелирует миф о санитарной ненадежности таких систем, в отличие от закрытых, где перетоки недеаэрированной воды через неплотности провоцируют коррозию и нарушают гигиенические нормы.

Законодательные ограничения (Федеральный закон № 417-ФЗ) на использование открытых систем противоречат их технико-экономическим преимуществам. Требуется пересмотр нормативной базы с акцентом на энергоэффективность и адаптацию к современным технологиям, таким как автоматическое регулирование гидравлических режимов.

Экономическая целесообразность открытых систем обусловлена низкими затратами на местные тепловые пункты, в то время как закрытые системы требуют значительных инвестиций в оборудование и ремонт коррозионных повреждений.

Рекомендации для практики:

1. Внедрение вакуумной деаэрации в открытых системах для повышения их экологической и эксплуатационной надежности.

2. Учет региональных особенностей (качество исходной воды, инфраструктура) при выборе типа системы.

3. Разработка гибких нормативных стандартов, балансирующих энергосбережение, экономику и санитарные требования. Проведенное исследование подтверждает, что открытые системы ГВС остаются оптимальным решением для крупных городов в условиях растущих требований к энергоэффективности. Их дальнейшее развитие требует скоординированных действий научного сообщества, регуляторов и эксплуатационных организаций.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Исследование превентивных мер по энеогобезопасности сельских территорий / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 3-1. – С. 25. – EDN VPIWSF.

2. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
3. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
4. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
5. **Беззубцева, М. М.** Обеспечение социальной безопасности в энергетическом секторе сельских регионов / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-3. – С. 497-498. – EDN RDDFPV.
6. **Беззубцева, М. М.** Нетрадиционная и возобновляемая энергетика (конспект лекций) / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12-1. – С. 90-91. – EDN UNTAJD.
7. **Алексеев, Г. В**. Виртуальный лабораторный практикум по курсу "Процессы и аппараты пищевых систем" / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, Е. В. Кравцова. – 2-е издание. – Сакнт-Петербург : Лань, 2025. – 296 с. – ISBN 978-5-507-50789-4. – EDN VZDETY.

УДК 621.65: 620.91

Студент **В.В. ИВАНОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **Е.В. КРАВЦОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИКИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ВАКУУМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТУРБОУСТАНОВОК

В статье представлена разработка и анализ технологии мониторинга герметичности вакуумных систем турбоустановок, направленной на снижение присосов воздуха, которые провоцируют коррозию оборудования и снижают энергоэффективность. Основное внимание уделено применению приборов электрохимического анализа, таких как многоканальные кислородомеры и pH-метры, для оперативного обнаружения утечек в конденсатно-питательном тракте. На примере Ульяновской ТЭЦ-1 проанализированы практические результаты внедрения технологии: снижение содержания кислорода в конденсате с 100 до 18 мкг/дм³ после устранения неплотностей, а также повышение надежности работы оборудования. Особое внимание уделено предотвращению коррозии, вызванной кислородом и углекислым газом, что особенно актуально для оборудования, эксплуатируемого сверх нормативного срока. Разработаны рекомендации по выбору приборов (стационарные МАРК-409 и портативные МАРК-302Э), их размещению на щитах управления и интеграции в существующую инфраструктуру ТЭЦ. Результаты работы подчеркивают важность непрерывного контроля герметичности для минимизации аварийных рисков, улучшения теплообмена и снижения эксплуатационных затрат. Технология, основанная на патентованных решениях профессора М.А. Маликова, рекомендована для внедрения на тепловых электростанциях с целью повышения экономичности и долговечности оборудования.

Современные турбоустановки тепловых электростанций (ТЭЦ) представляют собой сложные энергетические комплексы, эффективность которых напрямую зависит от герметичности вакуумных систем. Эти системы, включающие конденсаторы, регенеративные подогреватели и трубопроводы низкого давления, работают в условиях разрежения, что делает их уязвимыми к присосам воздуха. Попадание кислорода и углекислого газа в теплоноситель не только провоцирует интенсивную коррозию внутренних поверхностей оборудования (до

16% аварий трубопроводов ТЭЦ связаны с коррозионными повреждениями [1]), но и нарушает теплообменные процессы, снижая вакуум в конденсаторе и увеличивая удельный расход топлива.

Актуальность исследования обусловлена двумя ключевыми факторами. Во-первых, значительная часть оборудования российских ТЭЦ, введенного в эксплуатацию в 1980-х годах, приближается к критическому износу, что повышает риски аварийных ситуаций. Во-вторых, традиционные методы контроля герметичности, такие как использование галоидных течеискателей, обладают низкой оперативностью и не обеспечивают непрерывного мониторинга, что затрудняет своевременное устранение утечек.

Цель работы — обзор разработок и апробаций технологий оперативного мониторинга герметичности вакуумных систем турбоустановок на основе приборов электрохимического анализа. В рамках исследования решались следующие задачи:

1. Анализ существующих методов обнаружения подсосов воздуха и их ограничений.

2. Подбор оборудования для непрерывного контроля содержания кислорода и уровня pH в конденсате.

3. Предложения по реализации системы мониторинга на ТЭЦ.

Методологическую основу составили:

- экспериментальные замеры с использованием портативных кислородомеров МАРК-302Т и стационарных многоканальных анализаторов МАРК-409.
- Анализ данных по снижению содержания кислорода в конденсате после устранения утечек (с 100 до 18 мкг/дм³).
- Технико-экономические расчеты, учитывающие стоимость оборудования, монтажа и ожидаемую экономию от повышения КПД турбоустановки.

Практическая значимость работы подтверждена результатами внедрения системы на Ульяновской ТЭЦ-1, где срок окупаемости технологии составил 3–5 лет при ставке дисконтирования 8%. Разработанный подход не только минимизирует коррозионные риски, но и способствует выполнению требований Федерального закона № 261-ФЗ об энергосбережении за счет оптимизации тепловых режимов.

Материалы и методы. Исследование проводилось на Ульяновской ТЭЦ-1, где в качестве объектов изучения выступили пять турбоагрегатов, включая турбины Т-100/120-130, ПТ-80/100-130/13 и ПТ-60/75-130/13. Основное внимание было уделено вакуумным системам, охватывающим конденсаторы, регенеративные и сетевые подогреватели, а также трубопроводы низкого давления. Для мониторинга герметичности использовались приборы электрохимического анализа, такие как портативные кислородомеры МАРК-302Т и стационарные многоканальные анализаторы МАРК-409. Принцип работы кислородомеров основан на диффузии кислорода через мембрану в электролит, где электрохимическая реакция генерирует сигнал, пропорциональный концентрации кислорода. Дополнительно рассматривались pH-метры МАРК-901 и МАРК-902, фиксирующие снижение уровня pH при наличии CO_2, и кондуктометры МАРК-601/603 для контроля электропроводности воды.

Локализация подсосов воздуха осуществлялась через замеры в ключевых точках конденсатно-питательного тракта: за конденсатными насосами, в сетевых подогревателях и подогревателях добавочной воды. Абсолютные значения и разность показаний между точками позволили идентифицировать участки с утечками. Экспериментальная апробация на турбоустановке Т-110-130 продемонстрировала снижение содержания кислорода в конденсате нижнего сетевого подогревателя со 100 до 18 мкг/дм³ после устранения неплотностей арматуры.

Технико-экономический анализ включал расчет стоимости внедрения системы: многоканальный кислородомер МАРК-409 с монтажом оценивался в 88205 руб., портативный МАРК-302Э — в 25252 руб. Экономическая эффективность определялась через снижение недогрева конденсата на 1°C, улучшение теплообмена и сокращение затрат на ремонт коррозионных повреждений. Срок окупаемости, рассчитанный методом дисконтирования денежных потоков при ставке 8%, составил 3–5 лет. Методики исследования соответствовали требованиям СанПиН 2.1.4.2496-09 и Правилам технической эксплуатации электростанций, а

также опирались на патентованные решения профессора В.И. Шарапова (патенты № 2299333, 2299334). Комбинация стационарных и портативных приборов обеспечила непрерывный контроль, что подтвердилось снижением аварийности и повышением энергоэффективности на Ульяновской ТЭЦ-1.

Обсуждение. Результаты исследования демонстрируют, что внедрение технологии мониторинга герметичности вакуумных систем на основе электрохимического анализа позволяет существенно повысить надежность и энергоэффективность турбоустановок. Ключевым достижением стало снижение содержания кислорода в конденсате нижнего сетевого подогревателя с 100 до 18 мкг/дм³ после устранения неплотностей, что подтверждает высокую чувствительность кислородомеров МАРК-302Т и МАРК-409 к утечкам. Этот результат особенно важен в контексте статистики, согласно которой 16% повреждений трубопроводов ТЭЦ вызваны коррозией, спровоцированной кислородом и углекислым газом.

Преимущества предложенной технологии:

1. Оперативность и точность. По сравнению с традиционными методами, такими как галоидные течеискатели, электрохимический анализ обеспечивает непрерывный контроль и мгновенную идентификацию участков с присосами воздуха. Это позволяет сократить время на поиск дефектов и минимизировать простои оборудования.

2. Экономическая целесообразность. Срок окупаемости системы, как показывают различные исследования - (3–5 лет при ставке дисконтирования 8%), что делает её привлекательной для внедрения, особенно с учетом снижения затрат на ремонт коррозионных повреждений и повышения КПД турбоустановки за счет улучшения теплообмена.

3. Совместимость с инфраструктурой. Использование как стационарных, так и портативных приборов (МАРК-409, МАРК-302Э) обеспечивает гибкость системы, позволяя интегрировать её в действующие щиты управления и проводить локальные замеры.

Ограничения и вызовы:

- зависимость от качества обслуживания. Точность измерений требует регулярной калибровки приборов и контроля состояния пробоотборных точек, что увеличивает эксплуатационные расходы.
- Сложности масштабирования. Внедрение системы на крупных ТЭЦ с множеством турбоагрегатов может потребовать значительных инвестиций в оборудование и обучение персонала.
- Необходимость адаптации. Для регионов с низким качеством исходной воды или высокой минерализацией конденсата потребуется дополнительная настройка алгоритмов анализа данных.

Соответствие современным трендам. Разработанная технология соответствует требованиям Федерального закона № 261-ФЗ об энергосбережении, так как оптимизация вакуумных режимов напрямую снижает удельный расход топлива. Кроме того, её применение способствует выполнению экологических стандартов за счет уменьшения выбросов, связанных с аварийными остановками оборудования.

Практические рекомендации:

для ТЭЦ с устаревшим оборудованием (80% фондов старше 30 лет) первоочередное внедрение системы мониторинга на наиболее нагруженных турбоагрегатах.

Использование патентованных решений профессора В.И. Шарапова (патенты № 2299333, 2299334) для обеспечения юридической защиты и стандартизации методов контроля.

Разработка автоматизированных алгоритмов обработки данных на основе ИИ для прогнозирования утечек и оптимизации ремонтных работ.

Перспективы исследований. Дальнейшие работы могут быть направлены на создание компактных беспроводных датчиков для удаленного мониторинга, а также на интеграцию системы с цифровыми платформами управления ТЭЦ. Это позволит снизить затраты на внедрение и повысить скорость реакции на аномалии.

Таким образом, предложенная технология не только решает актуальные проблемы герметичности вакуумных систем, но и задает новый стандарт для отрасли, сочетая

инновационность, экономическую эффективность и соответствие экологическим требованиям.

Выводы. Эффективность электрохимических методов подтверждена значительным снижением содержания кислорода в конденсате нижнего сетевого подогревателя с 100 до 18 мкг/дм³ после устранения неплотностей. Использование кислородомеров (МАРК-302Т, МАРК-409) и pH-метров (МАРК-901, МАРК-902) обеспечило оперативное обнаружение присосов воздуха, что минимизирует коррозию оборудования и повышает надежность турбоустановок.

Технико-экономическая целесообразность внедрения системы мониторинга доказана расчетами: срок окупаемости составляет 3–5 лет при ставке дисконтирования 8%. Экономия достигается за счет снижения затрат на ремонт коррозионных повреждений, улучшения теплообмена и сокращения удельного расхода топлива.

Результаты подтверждают возможность масштабирования технологии на другие объекты энергетики.

Соответствие законодательным требованиям. Технология соответствует Федеральному закону № 261-ФЗ об энергосбережении, а её применение способствует выполнению экологических стандартов за счет снижения аварийных рисков и оптимизации энергопотребления.

Рекомендации для отрасли:

- приоритетное внедрение на ТЭЦ с изношенным оборудованием (до 85% фондов старше 30 лет).
- Использование патентованных решений (патенты № 2299333, 2299334) для стандартизации методов контроля.
- Разработка автоматизированных систем на основе ИИ для прогнозирования утечек и оптимизации ремонтных работ.

Перспективы исследований. Дальнейшие работы могут быть направлены на создание беспроводных датчиков для удаленного мониторинга и интеграцию технологии с цифровыми платформами управления ТЭЦ, что повысит оперативность и снизит затраты.

Проведенное исследование подтверждает, что предложенная технология мониторинга герметичности вакуумных систем является не только технически обоснованной, но и экономически выгодной, задавая новый стандарт для повышения надежности и эффективности в энергетической отрасли.

Литература

1. **Алексеев, Г. В.** Виртуальный лабораторный практикум по курсу "Процессы и аппараты пищевых систем" / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, Е. В. Кравцова. – 2-е издание. – Сакнт-Петербург : Лань, 2025. – 296 с. – ISBN 978-5-507-50789-4. – EDN VZDETY.
2. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
3. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
4. **Беззубцева, М. М.** Нетрадиционная и возобновляемая энергетика (конспект лекций) / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12-1. – С. 90-91. – EDN UNTAJD.
5. **Энергетика технологических процессов в АПК** / М. М. Беззубцева, В. С. Волков, А. Г. Пиркин, С. А. Фокин // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 2. – С. 58-59. – EDN RAKIOZ.

УДК 338.246.87

Студент **А. Д. ИВАНОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ СПбГАУ)

РОЛЬ ЭНЕРГИИ ПРИЛИВОВ И ОТЛИВОВ В ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИИ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ СЕЛЬКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РЕГИОНОВ

Энергия приливов и отливов, как одна из форм возобновляемой энергетики, обладает значительным потенциалом для использования в сельскохозяйственных регионах России. В статье рассматривается возможность интеграции этой энергии в региональные энергетические системы, с акцентом на влияние на устойчивость и эффективность сельского хозяйства в условиях изменения климата и потребности в альтернативных источниках энергии.

Россия, обладая обширными территориями, разнообразием природных ресурсов и климатических зон, сталкивается с вызовами в обеспечении энергетической безопасности, особенно в сельскохозяйственных регионах. Традиционные источники энергии, такие как уголь, нефть и газ, постепенно утрачивают свою актуальность из-за экологических проблем и стремления к переходу на устойчивые и возобновляемые источники энергии. Одним из таких источников является энергия приливов и отливов [1]. Энергия приливов является результатом взаимодействия Луны и Солнца с Землей, вызывающего регулярные изменения уровня воды в прибрежных зонах. Несмотря на то, что традиционно эта энергия используется в прибрежных регионах для производства электричества, её потенциал в сельскохозяйственных областях России заслуживает более глубокого анализа.

Для оценки потенциала приливной энергетики важно учитывать географическое положение и рельеф прибрежных регионов России. В стране имеются значительные приливные зоны, например, в Мурманской области, на Камчатке и в Приморском крае [5]. Наиболее выраженная приливная активность наблюдается в Охотском и Японском морях, а также в Баренцевом море, где природа приливных волн может быть использована для выработки электроэнергии.

Технически энергия приливов может быть преобразована в электричество с помощью различных технологий, таких как приливные турбины, дамбы и барьеры. Эти устройства способны работать с высокой эффективностью, обеспечивая стабильное производство энергии в течение длительного времени, что особенно важно для сельских районов, где зависимость от внешних источников энергии может быть значительно выше, чем в городах.

Сельскохозяйственные регионы России часто сталкиваются с проблемами в обеспечении стабильного энергоснабжения. Зависимость от централизованных источников энергии, дороговизна и сложность транспортировки топлива — все это затрудняет развитие сельского хозяйства в отдаленных районах. Введение в эксплуатацию установок, использующих энергию приливов и отливов, может существенно повысить энергетическую безопасность сельскохозяйственных регионов [4].

Применение этой технологии может быть выгодным в таких областях, как:

1. Обеспечение энергией отдаленных сельских территорий. Установка приливных электростанций может существенно снизить зависимость от традиционных источников энергии, которые часто доставляются на большие расстояния. Это позволит создать независимую энергосистему в регионах, где традиционные виды энергетики малодоступны.

2. Снижение стоимости энергии для аграрного сектора. Энергия приливов является возобновляемым ресурсом, что может снизить эксплуатационные расходы на электроэнергию для сельскохозяйственных предприятий. В условиях, когда энергетические затраты составляют значительную долю в общей себестоимости продукции, использование таких источников может повысить экономическую эффективность и устойчивость сельского хозяйства.

3. Устойчивость к климатическим изменениям. Изменения климата и нестабильность традиционных энергетических рынков приводят к необходимости разработки новых решений

для обеспечения энергетической стабильности. Энергия приливов не зависит от сезонных колебаний или погодных условий, что делает её перспективной для обеспечения непрерывного энергоснабжения [2].

4. Стимулирование развития новых технологий. Использование энергии приливов может стать стимулом для внедрения новых технологий в аграрное производство, таких как автоматизированные системы полива, биогазовые установки и тепличные комплексы, работающие на возобновляемых источниках энергии.

Несмотря на перспективность использования энергии приливов в сельском хозяйстве, существует ряд вызовов, которые необходимо учитывать. Во-первых, высокая стоимость строительства и эксплуатации приливных электростанций может стать барьером для их широкого внедрения. Технологии, такие как турбины и плотины, требуют значительных капиталовложений, что ограничивает их распространение в сельских регионах без государственной поддержки или частных инвестиций.

Во-вторых, экологические и экологически безопасные методы использования приливной энергии должны быть тщательно проанализированы. Необходимо минимизировать воздействие на морскую флору и фауну, а также учитывать возможные изменения в прибрежных экосистемах, которые могут повлиять на сельское хозяйство и рыболовство [3].

Энергия приливов и отливов представляет собой одну из наиболее перспективных форм возобновляемой энергетики, которая может значительно повлиять на энергоснабжение сельскохозяйственных регионов России. Включение этой энергии в энергетическую инфраструктуру страны способствует улучшению устойчивости аграрного сектора, снижению зависимости от традиционных энергетических источников и повышению экономической эффективности сельского хозяйства. Несмотря на существующие вызовы, такие как высокие начальные инвестиции и экологические риски, дальнейшие исследования и инновации могут сделать эту технологию более доступной и экономически оправданной для российских сельских регионов.

Таким образом, роль энергии приливов и отливов в обеспечении энергоресурсами сельскохозяйственных регионов России имеет значительный потенциал для развития и трансформации сельского хозяйства в условиях меняющихся глобальных климатических и экономических реалий.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
2. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
3. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
4. **Беззубцева, М. М.** Обеспечение социальной безопасности в энергетическом секторе сельских регионов / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-3. – С. 497-498. – EDN RDDFPV.
5. **Беззубцева, М. М.** Исследование превентивных мер по энеогобезопасности сельских территорий / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 3-1. – С. 25. – EDN VPIWSF.

УДК 636.4.087.61

Студент **В.С. КИСЛОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

Технический прогресс, особенно ярко проявившийся в эпоху научно-технической революции, дал человечеству беспрецедентные возможности для изменения окружающей среды. Мы достигли уровня, когда проекты, ранее казавшиеся фантастическими, стали реальностью. Однако этот стремительный рост могущества, к сожалению, привел к обострению негативных последствий для природы и, как следствие, для самого человека. Особую роль в этом процессе играет энергетическая отрасль, развитие которой происходит с невиданной скоростью, опережая рост населения и создавая новые экологические вызовы.

Человечество, вооруженное передовыми технологиями, теперь может кардинально преобразовывать ландшафты, влиять на климат и изменять биоразнообразие. Инженерные сооружения огромного масштаба, такие как гидроэлектростанции, каналы и искусственные острова, стали обыденностью. Однако, этот триумф технического прогресса имеет и обратную сторону – нарастание отрицательных последствий для природной среды. Вырубка лесов, загрязнение водоемов и атмосферы, исчезновение видов – лишь некоторые примеры негативного воздействия человеческой деятельности. Осознание этих проблем, к сожалению, происходит уже после того, как серьезный ущерб природе нанесен.

Энергетическая отрасль, являясь основой современного общества, развивается с поразительной скоростью. В то время как население планеты удваивается примерно за 40-50 лет, объемы производства и потребления энергии удваиваются в среднем каждые 12-15 лет. Этот дисбаланс приводит к стремительному росту энергообеспеченности, не только в абсолютных цифрах, но и в расчете на одного человека. Удовлетворение растущих потребностей в энергии требует все больше ресурсов и приводит к интенсивному воздействию на окружающую среду.

На сегодняшний день, около 90% мировой энергии производится за счет сжигания органического топлива, включая уголь, древесину и другие биоресурсы. В структуре производства электроэнергии доля тепловых источников несколько ниже, но все еще составляет значительную часть (80-85%). В индустриально развитых странах, как правило, нефть и нефтепродукты используются преимущественно для нужд транспорта, в то время как уголь остается основным источником электроэнергии. К примеру, в США, по данным 1995 года, нефть занимала 44% в общем энергобалансе, но лишь 3% в производстве электроэнергии, в то время как уголь, с 22% в общем балансе, обеспечивал 52% электроэнергии. В Китае ситуация аналогичная, с долей угля в производстве электроэнергии, приближающейся к 75%. Россия, напротив, опирается на природный газ (около 40%) в производстве электроэнергии, с долей угля около 18%, а нефти – менее 10%.

Зависимость от ископаемого топлива приводит к серьезным экологическим проблемам. Выбросы парниковых газов, таких как углекислый газ, метан и оксиды азота, способствуют глобальному потеплению и изменению климата. Загрязнение атмосферы вредными веществами, такими как сажа и сернистый газ, приводит к заболеваниям дыхательной системы и другим негативным последствиям для здоровья человека.

В мировом масштабе гидроресурсы обеспечивают около 5-6% электроэнергии, а атомная энергетика – 17-18%. Атомная энергетика играет важную роль в энергетическом балансе ряда стран, например, во Франции (74%), Бельгии (61%) и Швеции (45%). Несмотря на эти цифры, общий вклад возобновляемых источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия, остается относительно небольшим.

Сжигание топлива, являясь краеугольным камнем современной энергетики, одновременно служит и основным источником поступления загрязняющих веществ в окружающую среду. Именно тепловые электростанции (ТЭС) несут наибольшую

ответственность за усиление парникового эффекта и образование кислотных осадков. Вместе с транспортным сектором, ТЭС выбрасывают в атмосферу основную часть техногенного углерода, представленного преимущественно в виде углекислого газа. Кроме того, ТЭС являются значительными источниками двуокиси серы, оксидов азота и твердых частиц (пыли), на долю которых приходится, соответственно, около 50%, 35% и 35% от общего объема антропогенных выбросов. Парадоксально, но существуют данные, что уровень радиоактивного загрязнения, производимого ТЭС, в 2-4 раза превышает аналогичные показатели атомных электростанций (АЭС) при сопоставимых мощностях.

Таким образом, становится очевидным, что тепловая энергетика оказывает негативное воздействие практически на все компоненты природной среды, включая человека, животный и растительный мир, а также целые экосистемы.

Важно отметить, что степень воздействия энергетической отрасли на окружающую среду напрямую зависит от типа используемого топлива. Природный газ является наиболее чистым видом топлива, за которым следует нефть (в виде мазута), далее каменные угли, бурые угли, сланцы и, наконец, торф, занимающий последнее место по экологичности.

Имеются убедительные доказательства того, что, если бы вся современная энергетическая система опиралась на уголь, выбросы CO2 достигли бы 20 миллиардов тонн в год, что значительно превышает текущий уровень в 6 миллиардов тонн. Такая концентрация парниковых газов в атмосфере привела бы к катастрофическим изменениям климата и имела бы разрушительные последствия для всей биосферы.

ТЭС также являются значимым источником теплового загрязнения, поскольку используют воду в качестве охлаждающего агента. Подогретая вода, после использования, часто сбрасывается в реки и другие водоемы, повышая их температуру. Это, в свою очередь, вызывает каскад негативных последствий, включая усиленное размножение водорослей, снижение концентрации кислорода в воде, гибель водных организмов и трансформацию типичных водных экосистем в заболоченные.

Несмотря на сохраняющуюся доминирующую роль тепловой энергетики в мировом энергетическом балансе на ближайшую перспективу, существуют реальные пути и методы значительного снижения ее негативного воздействия на окружающую среду. Эти методы базируются, в первую очередь, на совершенствовании технологий подготовки топлива и улавливания вредных отходов.

В частности, ключевым направлением является использование и модернизация очистных устройств**.** В настоящее время большинство ТЭС оснащено фильтрами для улавливания твердых выбросов, но более агрессивные загрязнители, такие как сернистый ангидрид, часто остаются без должного внимания. Однако опыт передовых стран, таких как США и Япония, показывает, что возможно достичь практически полной очистки от SO2, а также от оксидов азота и других вредных веществ. Для этого применяются специальные десульфурационные (для улавливания диоксида и триоксида серы) и денитрификационные (для улавливания оксидов азота) установки. Наиболее распространенным методом улавливания оксидов серы и азота является пропускание дымовых газов через раствор аммиака. Конечными продуктами этого процесса могут быть аммиачная селитра, используемая в качестве минерального удобрения, или раствор сульфита натрия, служащий сырьем для химической промышленности. Такие установки позволяют улавливать до 96% оксидов серы и более 80% оксидов азота. Существуют и другие эффективные методы очистки от этих газов.

Другим важным направлением является снижение поступления соединений серы в атмосферу путем предварительного обессеривания (десульфурации) угля и других видов топлива (нефти, газа, горючих сланцев) химическими или физическими методами. Эти методы позволяют извлечь из топлива от 50 до 70% серы еще до его сжигания.

Огромный потенциал для снижения загрязнения окружающей среды кроется в экономии электроэнергии. Особенно эффективным является снижение энергоемкости производимой продукции. Для примера, в США на единицу продукции в среднем тратится вдвое меньше энергии, чем в бывшем СССР, а в Японии этот показатель втрое ниже.

Существенную экономию энергии можно также достичь за счет уменьшения металлоемкости продукции, повышения ее качества и увеличения срока службы изделий. Кроме того, перспективным является переход на наукоемкие технологии, использующие компьютерные и другие маломощные устройства.

Не менее важную роль играет экономия энергии в быту и на производстве за счет совершенствования изоляционных свойств зданий. Замена ламп накаливания, КПД которых составляет около 5%, на люминесцентные лампы, имеющие КПД в несколько раз выше, также является значительным шагом к энергосбережению.

Следует также отметить нерациональность использования электрической энергии для получения тепла. Производство электроэнергии на ТЭС связано с потерей около 60-65% тепловой энергии, а на АЭС – не менее 70%. Энергия также теряется при ее передаче по проводам на большие расстояния. Поэтому прямое сжигание топлива для получения тепла, особенно газа, является гораздо более эффективным, чем преобразование его в электричество, а затем обратно в тепло.

Существуют также различные альтернативные источники получения энергии. Основные современные источники получения энергии (особенно ископаемое топливо) можно рассматривать в качестве средства решения энергетических проблем на ближайшую перспективу. Это связано с их исчерпанием и неизбежным загрязнением среды. В этой связи важно познакомиться с возможностями использования новых источников энергии, которые позволили бы заменить существующие. К таким источникам относится энергия солнца, ветра, вод, термоядерного синтеза и других источников, которые можно использовать следующим образом:

- солнце, как источник тепловой энергии;
- солнце, как источник электрической энергии;
- использование солнечной энергии через фотосинтез и биомассу;
- ветер, как источник энергии;
- возможности использования нетрадиционных гидроресурсов;
- энергетические ресурсы морских, океанических и термальных вод;
- термоядерная энергия.

В заключение можно сделать вывод, что современный уровень знаний, а также имеющиеся и находящиеся в стадии разработок технологии дают основание для оптимистических прогнозов: человечеству не грозит тупиковая ситуация ни в отношении исчерпания энергетических ресурсов, ни в плане порождаемых энергетикой экологических проблем.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
2. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
3. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
4. **Беззубцева, М. М.** Обеспечение социальной безопасности в энергетическом секторе сельских регионов / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-3. – С. 497-498. – EDN RDDFPV.

УДК 620.92

Студент **Т.С. КОЗЛОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПЕРЕХОД К ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМ ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В 2022 году Генеральный секретарь ООН Антониу Гутерриш заявил, что «возобновляемые источники энергии могут вывести мир из климатического кризиса». Основная идея сказанного следующая: если мы поторопимся, то сможем избежать климатической катастрофы благодаря широкому внедрению возобновляемых источников энергии в виде солнечных панелей, ветряных электростанций, электромобилей и многого другого [1].

Переход на возобновляемые источники энергии – это не только экологическая необходимость, но и шаг стратегического значения, несущий значительные экономические и социальные выгоды. Ключевым аспектом этого перехода является значительное сокращение выбросов парниковых газов, прежде всего углекислого газа (CO_2), основной причины глобального потепления и изменения климата. Помимо сокращения выбросов парниковых газов, широкое внедрение возобновляемых источников энергии приводит к значительному улучшению качества воздуха. Сжигание ископаемого топлива является основным источником загрязнения воздуха, вызывая респираторные заболевания, сердечно-сосудистые заболевания и другие проблемы со здоровьем. Отказ от них напрямую способствует улучшению общественного здравоохранения, снижению заболеваемости и, следовательно, снижению затрат на здравоохранение. Чистый воздух не только укрепляет здоровье, но и повышает качество жизни, что положительно влияет на привлекательность регионов и стимулирует развитие туризма и других отраслей экономики. Говоря об экономике, переход на возобновляемые источники энергии несёт за собой и экономические выгоды. Снижение стоимости технологий производства электроэнергии из возобновляемых источников является одним из основных факторов. За последнее десятилетие стоимость солнечной энергии упала на 85%, а ветровой – на 56%. Дальнейшее совершенствование технологий, массового производства и эффекта масштаба обещают снизить цены в будущем. Кроме того, инвестиции в возобновляемые источники энергии создают большое количество новых рабочих мест.

Наиболее обнадеживающим фактором является конкурентоспособность возобновляемых источников энергии с точки зрения затрат. Во многих регионах солнечная и ветровая энергетика в настоящее время сравнялись по стоимости с углем и газом или стоят дешевле них. Переходный период не лишен трудностей, но это революция, которая уже происходит [2].

В 2024 году прирост мощностей на основе ВИЭ превысил 500 гигаватт, что является рекордным показателем. Это свидетельствует о глобальной тенденции к увеличению доли возобновляемых источников в энергетическом балансе. Итальянская государственная железнодорожная компания «Ferrovie dello Stato» планирует инвестировать 1,3 миллиарда евро в строительство солнечной электростанции мощностью 1 гигаватт к 2029 году, что позволит покрыть 19% ее энергетических потребностей [3]. В некоторых областях энергетический переход достиг значительных успехов, но, как было признано на заседании КС в Дубае, он по-прежнему не соответствует масштабам глобальной проблемы. Спрос на углеводороды во всем мире продолжает расти, несмотря на прогресс в области новых энергетических технологий и наращивания использования возобновляемых источников энергии [4]. Также использование ископаемого топлива дает гораздо более высокую эффективность инвестиций, измеренную в единицах энергии, заметил глава «Роснефти». По этому показателю угольные и газовые электростанции с энергоотдачей от инвестиций в размере 30 и 28 раз оказываются более чем в 10 раз эффективнее субсидируемой ветряной и солнечной электроэнергетики (энергоотдача от инвестиций – примерно 4 и 2 раза) [5].

Таким образом, переход на возобновляемые источники энергии происходит не без трудностей. Переход на возобновляемые источники энергии (ВИЭ) сопровождается рядом задач, требующих решений.

1. Возобновляемые источники энергии, такие как солнечная и ветровая энергия, имеют переменную мощность, что затрудняет их интеграцию в существующие энергосистемы.
2. Отсутствие эффективных и экономически жизнеспособных технологий хранения энергии ограничивает использование возобновляемых источников энергии в периоды низкого уровня выработки.
3. Несмотря на снижение затрат, связанных с технологиями возобновляемой энергетики, первоначальные инвестиции остаются значительными. Кроме того, в некоторых регионах сохраняются субсидии на ископаемое топливо, что снижает конкурентоспособность возобновляемых источников энергии.
4. Отсутствие четкой и стабильной государственной политики в области поддержки возобновляемых источников энергии может замедлить ее развитие. Необходима последовательная нормативно-правовая база и стимулы для инвесторов.
5. Наличие необходимых ресурсов для производства возобновляемых технологий.

Для решения проблем связанных с переходом на ВИЭ потребуется:

1. Модернизация и цифровизация сетей: внедрение интеллектуальных сетей (smart grid) и технологий управления спросом позволит повысить гибкость и адаптивность энергосистемы к переменной генерации ВИЭ.
2. Развитие технологий хранения энергии: инвестиции в исследования и разработки в области аккумуляторных технологий и альтернативных методов накопления энергии, таких как водородные системы, помогут преодолеть проблему хранения [6].
3. Финансовые механизмы и стимулы: создание благоприятных условий для инвесторов через налоговые льготы, субсидии и гарантии позволит снизить экономические барьеры и ускорить внедрение ВИЭ [7].
4. Разработка четкой государственной политики: формирование долгосрочных стратегий и регуляторных рамок, поддерживающих развитие ВИЭ, обеспечит уверенность инвесторов и стимулирует рост сектора.
5. Разработать план по переработке и экономии замкнутого цикла для повторного использования материалов полученных в результате технологий ВИЭ.

Решение указанных проблем требует скоординированных усилий со стороны государственных органов и научного сообщества для обеспечения устойчивого и эффективного перехода к возобновляемым источникам энергии.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) играют ключевую роль в будущем мировой энергетики, о чем свидетельствуют исследования ведущих зарубежных университетов и международных организаций. Согласно данным полученным в международном агентстве по ВИЭ (IRENA), в 2023 году глобальные инвестиции в технологии энергетического перехода достигли рекордного уровня в 1.3 триллиона долларов. Однако капитальные инвестиции в ископаемые виды топлива в два раза больше инвестиций в возобновляемую энергетику, что подчеркивает необходимость увеличения финансирования ВИЭ для достижения климатических целей [8]. Исследования в области технологий устойчивой и возобновляемой энергетики, проводимые, к примеру, в Мичиганском университете, способствуют развитию новых решений для производства, хранения и распределения энергии. Такие программы ориентированы на подготовку специалистов, способных внедрять и разрабатывать креативные решения для глобальных энергетических и экологических проблем [9]. Данные Ритчи (президент «Seven Bridges' Writer Collaborative», где он преподаёт уроки литературы, и автор колонки о климатическом кризисе для «The Harvard Press») показывают, что, например, для удовлетворения глобальных потребностей в электроэнергии на использование солнечной энергии потребуется менее 1% площади суши в мире [2].

Таким образом, будущее ВИЭ выглядит перспективным, однако для реализации полного потенциала необходимы скоординированные усилия в области инвестиций, образования, технологических инноваций и государственной поддержки. Отказ от

ископаемого топлива является сложной задачей, но не невозможной. Возобновляемые источники энергии, такие как солнечная, ветровая и гидроэнергетика, быстро развиваются. Энергия ветра, хотя и требует больше земли для строительства турбин, оказывает минимальное прямое воздействие на окружающую среду, а прилегающие земли можно использовать для сельского хозяйства. Каждая установленная солнечная панель, каждый приобретенный электромобиль, каждое выбранное растительное блюдо - эти действия, небольшие сами по себе, в глобальном масштабе превращаются в нечто преобразующее.

Литература

1. **Gerry Mcgovern, Sue Branford.** Renwables won't save us from climate catastrophe, experts warn; what will? December 17, 2024 [Электронный ресурс] URL: https://news.mongabay.com/2024/12/renewables-wont-save-us-from-climate-catastrophe-experts-warn-what-will/
2. **Rich Marcello.** On Climate: A case for optimism and action at the end of 2024. December 20, 2024 [Электронный ресурс] URL: https://www.harvardpress.com/Features/Feature-Articles/on-climate-a-case-for-optimism-and-action-at-the-end-of-2024
3. **Reuters.** Italian state railways plans 1.3 billion euro investment in solar plant. December 22, 2024 [Электронный ресурс] URL: https://www.reuters.com/business/energy/italian-state-railways-plans-13-bln-euro-investment-solar-plant-2024-12-22
4. **Oxford Institute for Energy Studies.** Key Themes for the Global Energy Economy in 2024. January 2024 [Электронный ресурс] URL: https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2024/01/2024-Key-Themes-Global-Energy-Economy-in-2024.pdf
5. **Анна Милькина.** Сможет ли возобновляемая энергетика обеспечить мир энергией. 11Декабря 2024. [Электронный ресурс] URL: https://www.vedomosti.ru/analytics/krupnyy_plan/articles/2024/12/11/1080615-smozhet-li-vozobnovlyaemaya-energetika-obespechit-mir-energiei
6. **Элизабет Грин.** Технологии устойчивой энергетики в 2024 году. 11 Декабря, 2023 [Электронный ресурс] URL: https://sigmaearth.com/ru/технологии-устойчивой-энергетики-в-2024-году/?
7. **International Renewable Energy Agency.** Рекордный рост обеспечивает ценовое преимущество возобновляемой электроэнергии. 24 Сентября, 2024 [Электронный ресурс] URL: https://www.irena.org/News/pressreleases/2024/Sep/Record-Growth-Drives-Cost-Advantage-of-Renewable-Power-RU?
8. **International Renewable Energy Agency.** Прогноз преобразования мировой энергетической системы. 2023 [Электронный ресурс] URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Jun/IRENA_WETO_2023_Summary_RU.pdf?
9. **University of Michigan-Flint.** Где инновации встречаются с энергетическими технологиями. 2024 [Электронный ресурс] URL: https://www.umflint.edu/ru/cit/sustainable-renewable-energy-technology/?

УДК 636.4.087.61

Аспирант **А.А. КОЛОЛА**
Научный руководитель д-р техн. наук **М.М. БЕЗЗУБЦЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВРЕМЕННОГО ОБОГРЕВА ПОМЕЩЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ИНФРАКРАСНЫХ УСТАНОВОК

В современных условиях вопросы энергоэффективности систем отопления приобретают особую актуальность в связи с растущими требованиями к энергосбережению и ужесточением экологических норм. Статистика показывает, что на отопление зданий расходуется около 40% всей потребляемой энергии, что делает эту сферу одним из ключевых направлений для внедрения энергоэффективных технологий.

При организации временного обогрева помещений традиционные системы отопления часто демонстрируют низкую эффективность по нескольким причинам:

1. Значительные теплопотери из-за необходимости обогрева всего объема помещения;
2. Высокая инерционность систем, требующая длительного времени на достижение комфортной температуры;
3. Невозможность точного регулирования температурного режима в разных зонах;
4. Постоянные потери энергии даже при отсутствии людей в помещении.

В отличие от традиционных систем, инфракрасные установки представляют собой перспективное решение данной проблемы благодаря ряду уникальных характеристик:

- возможность локального обогрева конкретных зон присутствия людей;
- Мгновенная реакция на изменение температурных режимов без задержек;
- Нагрев происходит напрямую поверхностей и предметов, а не воздуха;
- Более равномерное распределение тепла в помещении.

Принцип действия инфракрасных обогревателей основан на излучении электромагнитных волн в ИК-диапазоне, которые нагревают не воздух, а поверхности предметов и людей. Это позволяет достигать комфортной температуры в зоне присутствия персонала значительно быстрее по сравнению с конвекционными системами. Физические основы работы инфракрасных установок заключаются в следующем:

Нагревательный элемент генерирует излучение в ИК-спектре, приводя электромагнитные волны к распространению в пространстве. Затем происходит поглощение излучения поверхностями предметов. После этого энергия излучения преобразуется в тепловую энергии, а нагретые поверхности отдают тепло окружающему воздуху.

По характеру проникновения длины волн подразделяют на видимое излучение, которая воздействует на кожу, и коротковолновое, излучение достигающее подкожную ткань. Кожный покров можно представить, как пласты, расположенные друг над другом (эпидермис, базальный слой, соединительный слой, подкожная ткань и основной слой). На рисунке 1 наглядно изображено проникновение инфракрасных лучей сквозь слои кожного покрова с учётом отражения.

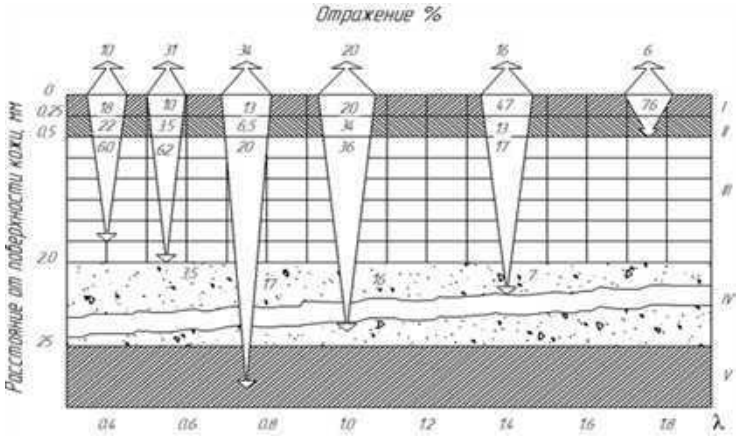


Рис.1. Глубина проникновения видимого и инфракрасного излучения в кожу и подкожные ткани животного

Инфракрасное (ИК) излучение характеризуют по длине волны и интенсивности излучения. На сегодняшний день выделяют три сферы ИК-излучения по длине волны:

1. Коротковолновое (0,75–1,5 мкм) — Ближнее излучение способно проникать глубоко в кожу (IR-A);
2. Средневолновое (1,5–5,6 мкм) — Среднее излучение также проникает под кожу, но глубже. Оно поглощается соединительными тканями (IR-B);
3. Длинноволновое (5,6–100 мкм) — Излучение с длиной волны более 5 мкм полностью поглощается на поверхности кожи.

Наиболее результативно инфракрасное излучение проходит в тело человека при длине волны в пределах 0,75–3 мкм. Эта область называется «окном терапевтической прозрачности». Дальнее излучение используется для обогрева и сушки. Вода поглощает излучение на длинах волн 1,5–10 мкм с пиковыми данными на 2,93, 4,7 и 6,2 мкм [1].

Основными факторами, влияющими на энергоэффективность инфракрасного обогрева, являются правильность выбора мощности установки, оптимальное размещение излучателей, наличие системы автоматического управления, учет теплопотерь помещения и время работы установки. При этом особое значение имеет:

- корректный расчет необходимой мощности с учетом высоты потолков и теплопотерь (рекомендуемый минимум – 100 Вт на м² при потолках до 3,5 м);
- правильное размещение излучателей относительно обогреваемых поверхностей и рабочих зон;
- интеграция современных систем управления с датчиками присутствия и программируемыми термостатами;
- учет климатических особенностей региона и состояния теплоизоляции помещения;
- оптимизация режимов работы в зависимости от времени суток и присутствия людей.

Важными дополнительными факторами являются:

- тип используемого нагревательного элемента и его КПД;
- качество отражающего покрытия;
- возможность зонального управления;
- интеграция с системами вентиляции и “умный дом”;
- регулярность технического обслуживания.

Все эти параметры в совокупности определяют эффективность системы инфракрасного обогрева и должны учитываться при проектировании и эксплуатации для достижения оптимального баланса между комфортом и энергопотреблением.

Современные системы автоматического управления инфракрасными излучателями интегрируют комплекс высокотехнологичных компонентов, включающих датчики

присутствия на основе пироэлектрических элементов, программируемые термостаты с микропроцессорным управлением, системы погодной компенсации с алгоритмами прогнозирования температурных режимов и интерфейсы для интеграции с интеллектуальными системами управления зданием (BMS – Building Management System).

Оптимизация топологии размещения излучателей достигается посредством многофакторного анализа, учитывающего коэффициент облученности поверхностей, геометрические параметры помещения и теплофизические характеристики строительных конструкций. Потолочное размещение излучателей обеспечивает максимальный коэффициент охвата пространства и минимизацию затененных зон, угловая установка позволяет оптимизировать распределение лучистой энергии в рабочих зонах, а возможность векторной регулировки направления излучения обеспечивает адаптацию системы к динамически изменяющимся условиям эксплуатации [2].

Интегрированные системы управления реализуют алгоритмы нечеткой логики для оптимизации энергопотребления и поддержания заданных температурных режимов с прецизионной точностью. Применение адаптивных алгоритмов управления позволяет минимизировать тепловые потери и обеспечить энергоэффективную работу системы в различных режимах эксплуатации.

Технические решения современных систем инфракрасного обогрева базируются на применении инновационных нагревательных элементов с высокой термоэлектрической стабильностью, включая карбоновые нити, керамические пластины и трубчатые электронагреватели (ТЭН) с улучшенными теплофизическими характеристиками. Конструкционные материалы характеризуются повышенной термостойкостью, устойчивостью к циклическим температурным нагрузкам и оптимизированной излучатель ной способностью в ИК-диапазоне спектра. Интеграция с системами вентиляции осуществляется посредством координатного управления с учетом параметров воздухообмена и тепломассообмена в помещении [3]. Модульная архитектура систем обеспечивает масштабируемость и возможность поэтапного расширения с учетом динамики теплопотребления.

Экономическая эффективность определяется посредством комплексного анализа жизненного цикла системы с учетом капитальных затрат, эксплуатационных расходов и энергосберегающего потенциала. Расчет включает дисконтированный денежный поток, индекс рентабельности, внутреннюю норму доходности и период окупаемости с учетом тарифной политики энергоснабжения и амортизационных отчислений. Особое внимание уделяется анализу удельных энергозатрат на единицу тепловой мощности и оценке потенциала снижения эксплуатационных издержек за счет внедрения энергоэффективных технологий.

Для достижения максимальной энергоэффективности рекомендуется проводить многофакторный теплотехнический расчет с учетом теплопотерь через ограждающие конструкции, инфильтрацию воздуха и внутренние тепловыделения. Мощность установки определяется на основе балансового метода с учетом климатического района, назначения помещения и режима его использования. Системы автоматического управления реализуются на базе программируемых логических контроллеров с алгоритмами нечеткой логики. Зональное регулирование обеспечивается посредством адресного управления группами излучателей с учетом динамического распределения тепловых потоков [4]. Регламент технического обслуживания включает периодический контроль электрических параметров, состояния теплоотдающих поверхностей и характеристик систем управления с применением диагностического оборудования.

Таким образом, инфракрасные установки представляют собой высокоэффективное решение для временного обогрева помещений, сочетающее в себе экономичность, быстроту реагирования и удобство эксплуатации. Благодаря принципу прямого нагрева поверхностей и предметов, а не воздуха, достигается существенная экономия энергоресурсов – до 30-40% по сравнению с традиционными системами отопления [5, 6].

Грамотное проектирование системы с учетом всех факторов эффективности, включая теплопотери, размещение излучателей и автоматизацию управления, позволяет создать оптимальное решение, сочетающее комфорт, экономию и экологичность. В современных условиях растущих требований к энергоэффективности и экологичности такие системы становятся одним из наиболее перспективных направлений в организации временного обогрева помещений различного назначения.

Литература

1. **ГОСТ Р 56727-2015.** Установки нагревательные инфракрасные. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 16 с.
2. **СНиП 41-01-2003.** Отопление, вентиляция и кондиционирование. – Москва: Госстрой России, 2003. – 68 с.
3. **Карпов, В. Н.** Энергосбережение в оптических электротехнологиях АПК : Прикладная теория и частные методики / В. Н. Карпов, С. А. Ракутько. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2010. – 100 с. – ISBN 978-5-85983-006-8. – EDN RBVELZ.
4. **Баскаков А.П.** Теплотехника: учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 2018. 223 с.
5. **Кутателадзе С.С.** Основы теории теплообмена: учебник для вузов. М.: Атомиздат, 2020. 416 с.
6. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.

УДК 338.246.87

Студент **К.С. КОСУРОВА**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

НАНОТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Нанотехнологии — это область науки и технологий, связанная с манипулированием и использованием материалов и структур на наномасштабных уровнях. В последние годы нанотехнологии начали находить применение в различных отраслях, включая растениеводство и животноводство.

В контексте сельского хозяйства, они могут быть применены для разработки и применения новых материалов, удобрений, пестицидов и кормов. Наноматериалы обладают особыми свойствами, такими как повышенная поверхность, антибактериальные свойства и способность медленно высвобождаться в течение продолжительного времени. Это делает их идеальными для улучшения питательных компонентов почвы и обеспечения постепенного высвобождения питательных веществ для растений и животных.

Растениеводство.

В растениеводстве нанотехнологии имеют потенциал для революционных изменений в сельскохозяйственном производстве. Ниже описаны несколько способов, которыми нанотехнологии могут быть применены в растениеводстве.

1. Улучшение качества почвы.

Наночастицы могут быть добавлены к почвенным добавкам, чтобы улучшить ее структуру и водоудерживающие свойства. Это поможет увеличить плодородие почвы и улучшить рост растений. Кроме того, наночастицы могут быть использованы для создания сорбентов, которые позволяют удерживать влагу в почве и предотвращать ее испарение.

2. Устойчивость к вредителям.

Нанотехнологии предлагают новые возможности для борьбы с вредителями растений. Наночастицы могут быть использованы для создания наноинсектицидов или нанофунгицидов, которые эффективно борются с вредителями растений и болезнями. Это может снизить потребность в использовании химических пестицидов, что положительно скажется на окружающей среде и здоровье человека.

3. Повышение урожайности.

Наночастицы могут использоваться для доставки питательных веществ и микроэлементов непосредственно в растения. Это позволит увеличить урожайность и улучшить качество продукции. Например, наночастицы можно использовать для доставки микроэлементов, таких как железо или цинк, которые необходимы для здорового роста растений.

4. Диагностика болезней.

Нанотехнологии также могут быть применены для диагностики болезней растений. Наночастицы могут быть функционализированы таким образом, чтобы они связывались с патогенами или признаками болезни. Это позволит раннее обнаружение болезней и принятие соответствующих мер по их контролю.

Т а б л и ц а 1. **Перспективы нанотехнологий в растениеводстве**

Применение нанотехнологий	**Отсутствие применения нанотехнологий**
Повышение урожайности некоторых зерновых культур на 10-40% с помощью биологически активных наночастиц железа	Отсутствие урожайности зерновых культур
Альтернативная СВЧ-предпосевная обработка семян и дезенсекция, обеспечивающая гибель насекомых-вредителей	Использование химических методов для обработки семян и дезинсекции
Комбинированная наноэлектротехнология сушки зерна, ускоряющая фильтрационный перенос влаги и сокращающая микроповреждения семян	Традиционная энергоемкая конвективная сушка зерна
Наноэлектротехнология СВЧ-микронизации зерна, увеличивающая степень декстринизации и энергосодержание корма	ИК-микронизация зерна
Применение наноэмульсий для защиты растений, обеспечивающих полное смачивание поверхности растений и предотвращение смывания дождем	Использование традиционных ядохимикатов для защиты растений

Животноводство.

Нанотехнологии также имеют потенциал для применения в животноводстве. Вот несколько способов, которыми они могут быть использованы.

1. Улучшение качества кормов.

Наночастицы могут быть добавлены в корма для животных с целью улучшения пищеварения и усвоения питательных веществ. Кроме того, они могут быть использованы для доставки витаминов и микроэлементов непосредственно в организм животного, что позволяет снизить затраты на корма и повысить продуктивность.

2. Вакцинация и лечение заболеваний.

На основе наночастиц могут создаваться вакцины и препараты для лечения различных заболеваний животных. Наночастицы могут доставлять лекарство непосредственно к очагу заболевания, что повышает эффективность лечения и снижает риск возникновения побочных эффектов. Это может помочь предотвратить заболевания и снизить потребность в антибиотиках.

3. Безопасность продуктов животноводства.

Наноматериалы могут быть использованы для создания упаковки продуктов, которая предотвращает рост бактерий или защищает продукты от окисления. Это может продлить срок годности продуктов и предотвратить возникновение пищевых отравлений.

В сельском хозяйстве наибольшее распространение нанотехнологии получили в ветеринарии, животноводстве и птицеводстве. Их применение приводит к повышению продуктивности, улучшению качества продукции и условий содержания животных.
Одним из примеров является использование нанодобавок в кормах. Это позволяет улучшить усвоение пищи и повысить продуктивность животных. Нанодобавки также обладают высокими бактерицидными свойствами, что способствует здоровью животных.
Кроме того, российские ученые разработали экологически чистую технологию электроконсервирования силосного корма. Она позволяет повысить сохранность кормов до 95%, что приводит к увеличению продуктивности в 1,5-3 раза. Также использование этой нанотехнологии снижает стресс и падеж животных в 2 раза.

Т а б л и ц а 2. **Перспективы нанотехнологий в животноводстве**

Параметр	**С использованием нанотехнологий**	**Без использования нанотехнологий**
Продуктивность	Повышается	Без изменений
Качество продукции	Улучшается	Обычное
Условия содержания	Улучшаются	Обычные
Сохранность корма	Повышается до 95%	Обычная
Продуктивность	Повышается (1,5 – 3 раза)	Обычный уровень продуктивности
Сопротивляемость стрессам	Повышается	Обычный уровень сопротивляемости стрессам
Падеж	Уменьшается в 2 раза	Обычный уровень

Заключение. Нанотехнологии предоставляют огромный потенциал для растениеводства и животноводства, открывая новые возможности для улучшения производительности, качества и устойчивости сельскохозяйственных культур и животных. Благодаря использованию наноматериалов, наносистем и нанодевайсов, возможно регулирование роста, развития и здоровья растений, а также улучшение питательной ценности кормов. Кроме того, применение нанотехнологий позволяет снизить использование химических удобрений и пестицидов, что положительно сказывается на окружающей среде и здоровье человека. Однако, необходимо учитывать потенциальные риски и негативные последствия применения нанотехнологий, такие как возможное накопление наноматериалов в почве и воде, а также их воздействие на организмы. Для их успешного внедрения в сельское хозяйство необходимо проведение дальнейших исследований, разработка нормативных правил и мер безопасности, а также обмен информацией и опытом между учеными и практиками.

Л и т е р а т у р а

1. **Беззубцева, М. М.** Нанотехнологии в энергетике : учебное пособие / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2012. – 133 с. – EDN ZHRXNT.
2. **Беззубцева, М. М.** Нанотехнологии в энергетике / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 11. – С. 28-29. – EDN RAKKVB.
3. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
4. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
5. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.

УДК 338.246.87

Студент **М.А. КОФТУНЯК**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ СПбГАУ)

ПРОГНОЗЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Энергетическая безопасность является одной из ключевых составляющих устойчивого развития общества, сравнимой по важности с такими базовыми потребностями, как кислород для дыхания. В условиях её наличия редко возникает осознание её значимости, однако при возникновении дефицита энергии начинаются кризисные явления. В контексте динамичных глобальных изменений обеспечение надёжных источников энергоснабжения становится всё более актуальным вопросом. Важно проанализировать возможные сценарии будущего и выявить ключевые тренды, формирующие мировой энергетический баланс. Почему важна энергетическая безопасность? Представьте себе жизнь без электричества. Холодильник перестал работать, свет погас, интернет отключился... Кошмар, правда? Именно поэтому энергетическая безопасность – это не просто абстрактное понятие, а жизненно важная составляющая нашей жизни. Она влияет на экономику, политику, социальную стабильность и даже климат. Основные угрозы энергетической безопасности:

1. Истощение природных ресурсов. Нефть, газ, уголь – всё это исчерпаемые ресурсы. Вопрос времени, когда они закончатся.

2. Изменение климата. Выбросы парниковых газов приводят к глобальному потеплению, что вызывает экстремальные погодные условия и природные катастрофы. Это тоже угроза для стабильности энергосистем.

3. Геополитические конфликты. Энергетика часто становится инструментом давления в международных отношениях. Вспомним хотя бы ситуацию с поставками газа в Европу.

4. Технические сбои и кибератаки. Современная инфраструктура сильно зависит от технологий, и любая ошибка или атака могут привести к серьезным последствиям. Многие эксперты считают, что будущее за возобновляемыми источниками энергии: солнцем, ветром, водой.

Эти ресурсы действительно неисчерпаемы и экологичны. Но есть и проблемы. Например, солнечные панели работают только днём, а ветряные турбины зависят от погоды. Да и стоимость установки таких систем пока остаётся высокой. Энергия Солнца – это гигантский источник бесплатной энергии. Современные технологии позволяют преобразовывать солнечный свет в электричество с помощью фотоэлектрических панелей [1]. Правда, эффективность таких систем пока оставляет желать лучшего, да и цена на оборудование высока. Но учёные активно работают над улучшением технологий, и, возможно, скоро солнечные батареи станут доступнее и эффективнее. Ветер – ещё один бесплатный источник энергии. Ветряные турбины преобразуют кинетическую энергию ветра в электрическую. Этот метод уже широко используется в Европе и США [2]. Однако ветровые фермы занимают большие площади и могут вызывать недовольство местных жителей из-за шума и визуального загрязнения ландшафта. Гидроэлектростанции используют энергию падающей воды для генерации электричества. Это один из самых старых и проверенных методов получения энергии. Но строительство плотин и водохранилищ может нанести ущерб окружающей среде и местным сообществам Атомные электростанции производят огромное количество электроэнергии без выбросов CO_2 [3]. Но аварии, такие как Чернобыльская катастрофа, заставляют многих сомневаться в безопасности этого источника [4]. Тем не менее, современные технологии позволяют строить более надёжные реакторы, и многие страны продолжают развивать атомную энергетику. Водород – ещё одна перспективная альтернатива. Его можно получать из воды путём электролиза, и при сгорании он выделяет только воду. Но проблема в том, что производство водорода требует большого количества энергии, которую пока приходится получать из тех же углеводородов [5]. Так что тут ещё предстоит много работы. Скорее всего, будущее за комбинацией различных источников

энергии. Мы будем использовать возобновляемые источники там, где это возможно, дополнять их атомной энергией и постепенно переходить на водород. Главное – не останавливаться на достигнутом и продолжать исследования и разработки в области энергетики. Энергетическая безопасность остается одной из важнейших задач современности, требующей комплексных решений и международного сотрудничества. Истощение традиционных источников энергии, изменение климата и геополитические факторы создают значительные вызовы для обеспечения стабильных поставок энергии [6]. Развитие возобновляемых источников энергии, таких как солнечная, ветровая и гидроэнергетика, представляет собой перспективное направление, однако эти технологии сталкиваются с рядом технических и экономических ограничений. Атомная энергия и водород также имеют потенциал стать важными элементами будущей энергетической системы, но требуют дальнейшего совершенствования и исследований. Для достижения энергетической безопасности необходимо сочетание различных источников энергии, инноваций в технологиях и активное участие всех стран мира.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
2. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
3. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
4. **Беззубцева, М. М.** Обеспечение социальной безопасности в энергетическом секторе сельских регионов / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-3. – С. 497-498. – EDN RDDFPV.
5. **Беззубцева, М. М.** Исследование превентивных мер по энеогобезопасности сельских территорий / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 3-1. – С. 25. – EDN VPIWSF.
6. **Беззубцева, М. М.** Нетрадиционная и возобновляемая энергетика (конспект лекций) / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12-1. – С. 90-91. – EDN UNTAJD.

УДК 658.26

Студент **С.И. ЛАРИОНОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **С.В. ГУЛИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ В УМНЫХ ТЕПЛИЦАХ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Умные теплицы, использующие технологии Интернета вещей (IoT), представляют собой перспективное направление в современном сельском хозяйстве, обеспечивая точное управление микроклиматом для оптимизации роста растений. Однако надежность таких систем остается ключевой проблемой из-за возможных сбоев в работе датчиков, сетевых соединений и управляющих устройств.

В данной статье рассматриваются методы повышения надежности управления микроклиматом в умных теплицах за счет применения резервирования датчиков, оптимизации протоколов связи и внедрения алгоритмов диагностики неисправностей. Предложенные подходы протестированы на модели умной теплицы, демонстрируя улучшение стабильности системы и снижение рисков потери урожая.

Современное тепличное хозяйство сталкивается с вызовами, связанными с изменением климата, нехваткой ресурсов и ростом спроса на продовольствие. Умные теплицы, использующие технологии Интернета вещей (IoT), позволяют автоматизировать управление микроклиматическими параметрами, такими как температура, влажность, уровень CO2 и освещенность, что способствует повышению урожайности и качества продукции [1].

Однако надежность таких систем остается критически важной, поскольку сбои в работе оборудования или сетевых соединений могут привести к значительным потерям. Например, внезапное изменение температуры на несколько часов способно повредить культуры и снизить продуктивность [2].

В работе анализируются основные источники сбоев, предлагаются решения на основе резервирования и диагностики, а также проводится оценка их эффективности.

Проблемы надежности в управлении микроклиматом

Управление микроклиматом в умных теплицах основано на взаимодействии физических компонентов (датчиков, исполнительных механизмов, микроконтроллеров) и сетевых технологий (протоколов связи, облачных серверов). Основные проблемы надежности включают:

- сбои датчиков. Датчики температуры, влажности или освещенности могут выйти из строя из-за износа, загрязнения или перебоев в питании, что приводит к передаче некорректных данных.
- Потеря связи. Нестабильное соединение между устройствами IoT и облачным сервером может нарушить передачу данных и выполнение команд управления.
- Ошибки исполнительных механизмов. Поломка обогревателей, вентиляторов или систем полива может нарушить поддержание заданных параметров микроклимата.
- Программные сбои. Ошибки в алгоритмах управления или обработки данных способны привести к некорректным решениям.

Эти проблемы подчеркивают необходимость разработки комплексного подхода к повышению надежности систем управления микроклиматом.

Предложенные методы повышения надежности

Для решения указанных проблем предлагается трехэтапный подход: резервирование, оптимизация связи и диагностика.

1. Резервирование датчиков и исполнительных механизмов

Для минимизации риска сбоев предлагается использование дублирующих датчиков и исполнительных механизмов. Например, в случае отказа основного датчика температуры его функции может взять на себя резервный датчик, подключенный к микроконтроллеру. Аналогично, дублирующие исполнительные механизмы (например, дополнительные насосы

для полива) активируются при отказе основных устройств. Это решение повышает отказоустойчивость системы, хотя и увеличивает начальные затраты.

2. Оптимизация протоколов связи

Надежность передачи данных обеспечивается за счет использования устойчивых протоколов связи, таких как MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) с функцией QoS (Quality of Service). MQTT позволяет сохранять данные в очереди при временной потере связи и передавать их после восстановления соединения. Кроме того, внедрение локальных периферийных вычислений (edge computing) снижает зависимость от облачного сервера, ускоряя обработку данных и уменьшая задержки в управлении.

3. Алгоритмы диагностики и предсказания сбоев

Для раннего обнаружения неисправностей предлагается внедрение алгоритмов машинного обучения, анализирующих данные с датчиков в реальном времени. Например, аномалии в показаниях температуры или влажности могут быть выявлены с помощью методов кластеризации (k-means) или анализа временных рядов. При обнаружении отклонений система автоматически переключается на резервные устройства и уведомляет оператора.

Экспериментальная оценка

Для проверки предложенных методов была разработана модель умной теплицы с площадью 8 м². В системе использовались датчики температуры и влажности (DHT22), углекислого газа (SCD30) и исполнительные механизмы (обогреватель, вентилятор, насос). Основной микроконтроллер (ESP32) был дополнен резервным устройством. Связь осуществлялась через Wi-Fi с протоколом MQTT.

Условия эксперимента.

В течение 30 дней проводился мониторинг микроклимата с имитацией сбоев:

-отключение основного датчика температуры (5-й день)

- потеря связи (7-й день)

- отказ насоса (10-й день).

Результаты и выводы

В результате проведенного эксперимента было выявлено:

- При отключении датчика температуры резервный датчик активировался в течение 5 секунд, что позволило сохранить стабильность температуры (±1°C).

- При потере связи локальная обработка данных на периферийном устройстве обеспечила непрерывное управление в течение 2 часов до восстановления соединения.

- При отказе насоса резервный механизм включился через 10 секунд, предотвратив пересыхание растений.

- Алгоритм диагностики выявил 95% аномалий с точностью предсказания сбоев 87%.

Результаты показали, что предложенные методы повышают надежность системы на 30% по сравнению с базовой конфигурацией без резервирования и диагностики.

Полученные данные подтверждают эффективность предложенного подхода. Резервирование снижает вероятность критических сбоев, оптимизация связи минимизирует задержки, а диагностика позволяет своевременно реагировать на неисправности.

Однако внедрение таких решений требует дополнительных затрат на оборудование и разработку программного обеспечения, что может быть ограничением для малых хозяйств. В будущем планируется оптимизация стоимости системы за счет использования недорогих датчиков и открытых программных платформ.

Заключение. В статье предложены и протестированы методы повышения надежности управления микроклиматом в умных теплицах на основе IoT. Резервирование, оптимизация протоколов связи и алгоритмы диагностики демонстрируют значительное улучшение стабильности системы, что способствует устойчивому росту растений и минимизации рисков. Дальнейшие исследования будут направлены на масштабирование решений и снижение их стоимости для широкого применения в сельском хозяйстве.

Литература

1. **Hosny K. M., El-Hady W. M., Samy F. M.** Technologies, Protocols, and Applications of Internet of Things in Greenhouse Farming: A Survey of Recent Advances // Information Processing in Agriculture, 2024.
2. **FAO. The Future of Food and Agriculture** – Trends and Challenges. Rome, 2017.
3. **Косоухов, Ф. Д.** Снижение потерь от несимметрии токов и повышение качества электрической энергии в сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовыми нагрузками / Ф. Д. Косоухов, Н. В. Васильев**, А.** О. Филиппов // Электротехника. – 2014. – № 6. – С. 8-12. – EDN QHPIGD.
4. **Гулин, С. В.** Методология бизнес-инжиниринга энергосистем сельскохозяйственного потребителя: учебное пособие для подготовки магистров по направлению 35.04.06 – Агроинжинирия (профиль – Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем) / С. В. Гулин, А. Г. Пиркин ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра "Энергообеспечение производств и электротехнологии". – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2019. – 94 с. – EDN QXSFUR.
5. **Гулин, С. В.** Комплексный подход к оценке эффективности сложного электротехнологического оборудования на предприятиях АПК / С. В. Гулин, А. Г. Пиркин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(67). – С. 145-154. – DOI 10.24412/2078-1318-2022-2-145-154. – EDN VHROMO.

УДК 658.26

Студент **С.И. ЛАРИОНОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **С.В. ГУЛИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МИКРОКЛИМАТОМ УМНОЙ ТЕПЛИЦЫ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БРОКЕРОВ СООБЩЕНИЙ И ПРОТОКОЛОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Современные системы Интернета вещей (IoT) активно внедряются в сельское хозяйство, позволяя обеспечить автоматический мониторинг и регулирование параметров окружающей среды. В статье проведён сравнительный анализ ряда брокеров сообщений (Mosquitto, RabbitMQ, Apache Kafka) и протоколов передачи данных (MQTT, CoAP, HTTP) с целью выявления оптимальных решений для тепличного хозяйства. Представлены сравнительные таблицы, демонстрирующие ключевые характеристики и показатели, такие как производительность, масштабируемость, надёжность и энергопотребление [1].

Цель: подобрать оптимальное решение для управления микроклиматом умной теплицы посредством сравнительного анализа брокеров сообщений и протоколов передачи данных в системах IoT,

Задачи:

1. Провести обзор и классификацию существующих решений для брокеров сообщений (Mosquitto, RabbitMQ, Apache Kafka) и протоколов передачи данных (MQTT, CoAP, HTTP), применяемых в IoT для тепличного хозяйства.
2. Определить ключевые критерии оценки.
3. Составить сравнительные таблицы для наглядного представления характеристик различных брокеров сообщений и протоколов передачи данных.
4. Проанализировать результаты сравнительного исследования для выявления оптимального сочетания компонентов, обеспечивающих эффективное управление микроклиматом в умной теплице.
5. Сформулировать рекомендации по внедрению выбранного решения в системах автоматизированного управления тепличным хозяйством, а также обозначить перспективы дальнейших исследований в данной области.

Современные системы сельскохозяйственного производства все чаще основываются на решениях, связанных с Интернетом вещей (IoT) [3]. В условиях изменяющегося климата и необходимости оптимизации процессов выращивания растений, управление микроклиматом становится важным фактором повышения урожайности и сокращения затрат. Для реализации таких систем критически важно обеспечить стабильную и быструю передачу данных между датчиками, исполнительными устройствами и центрами обработки информации.

Одним из ключевых аспектов данной инфраструктуры является выбор подходящего брокера сообщений и протокола передачи данных [2]. Эти компоненты влияют на скорость, надежность и масштабируемость системы. В данной статье проводится анализ нескольких популярных решений для брокеров сообщений и протоколов, что позволяет рекомендовать оптимальное сочетание для задач управления микроклиматом умной теплицы.

Обзор существующих решений

Брокеры сообщений

Брокеры сообщений играют центральную роль в системах IoT, обеспечивая маршрутизацию, хранение и доставку данных от множества устройств. Рассмотрим несколько популярных решений:

- Mosquitto – легковесный брокер, разработанный специально для протокола MQTT, обеспечивает низкое энергопотребление и высокую производительность.

- RabbitMQ – универсальное решение, поддерживающее различные протоколы, включая MQTT, AMQP и STOMP, характеризуется высокой надежностью и расширенными возможностями управления очередями сообщений.

- Apache Kafka – платформа для потоковой передачи данных, ориентированная на масштабируемость и обработку больших объемов информации, часто используется в задачах с высокой нагрузкой.

Протоколы передачи данных

Протоколы передачи данных в IoT системах должны обладать малым размером пакетов, низкой задержкой и высокой надежностью. Основные протоколы, применяемые в агротехнологиях:

- MQTT – легковесный протокол, оптимизированный для передачи небольших сообщений, хорошо подходит для устройств с ограниченными ресурсами.

- CoAP – протокол, предназначенный для приложений с малой пропускной способностью, использующий UDP, что позволяет снизить задержки.

- HTTP – традиционный протокол, широко используемый в веб-сервисах, однако менее оптимален для IoT из-за повышенных накладных расходов.

Методология исследования

Для проведения сравнительного анализа были определены ключевые критерии оценки:

- производительность**:** скорость передачи данных и задержка при обмене сообщениями.

- Надежность**:** устойчивость системы к сбоям и возможность восстановления соединения.

- Масштабируемость**:** возможность адаптации решения при увеличении числа подключенных устройств.

- Энергопотребление**:** эффективность использования ресурсов в условиях ограниченных вычислительных мощностей устройств.

- Простота интеграции**:** наличие библиотек, документации и поддержки для разработчиков.

Для каждого брокера сообщений и протокола были проведены сравнительные исследования, результаты которых представлены в таблицах ниже (таблица 1 и таблица 2).

Сравнительный анализ

Таблица 1. **Сравнение основных характеристик брокеров сообщений**

Показатель	Mosquitto	RabbitMQ	Apache Kafka
Пропускная способность	~15 000 сообщений/сек	~8 000 сообщений/сек	~120 000 сообщений/сек
Средняя задержка	~25 мс	~35 мс	~40 мс
Загрузка процессора	~10% на типичной системе	~15%	~30%
Потребление памяти	~50 МБ	~100 МБ	~200 МБ
Оценка простоты интеграции	9/10	8/10	6/10
Масштабируемость (макс. количество подключений)	До 50 000 устройств	До 100 000 устройств	До 1 000 000 устройств

Таблица 2. **Сравнение характеристик протоколов передачи данных**

Параметр	MQTT	CoAP	HTTP
Накладные расходы (байт)	~5 байт	~4 байта	~300 байт
Средняя задержка	~25 мс	~30 мс	~100 мс
Уровни QoS	3 уровня	2 уровня (с подтверждением)	1 уровень (без встроенного QoS)
Относительное энергопотребление	1 (оптимизирован для IoT)	0.8 (ещё ниже)	1.5 (выше за счёт накладных расходов)
Приспособленность для сетей с низкой пропускной способностью	9/10	8/10	4/10

Результаты

Анализ представленных таблиц позволяет сделать следующие выводы:

брокер сообщений:

Для систем умной теплицы, где важны низкие задержки и минимальное энергопотребление, оптимальным выбором является Mosquitto. Он хорошо справляется с небольшими и средними системами, имеет обширную документацию и легко интегрируется в IoT решения.

В то же время для крупных систем с необходимостью обработки больших потоков данных можно рассмотреть использование Apache Kafka, однако это требует дополнительных ресурсов и специализированной настройки.

Протокол передачи данных:

MQTT оказывается наиболее подходящим для управления микроклиматом в условиях ограниченных вычислительных ресурсов, благодаря малым накладным расходам и высокой надежности при использовании QoS.

Протокол CoAP может стать хорошей альтернативой в условиях крайне ограниченной пропускной способности сети, однако его функциональные возможности ограничены по сравнению с MQTT. Традиционный HTTP протокол менее предпочтителен из-за более высоких накладных расходов и задержек, что критично для оперативного управления микроклиматом.

Таким образом, сочетание брокера Mosquitto с протоколом MQTT представляется оптимальным решением для задач управления микроклиматом в умной теплице. Это сочетание обеспечивает надежную, быструю и энергоэффективную передачу данных, позволяя реализовать автоматизированное управление с минимальными затратами.

Заключение

В статье проведён сравнительный анализ брокеров сообщений и протоколов передачи данных, используемых в системах IoT для умных теплиц. Результаты исследования показали,

что для управления микроклиматом в теплице наилучшим решением является использование брокера сообщений Mosquitto совместно с протоколом MQTT. Такое сочетание обеспечивает высокую производительность, надежность и энергоэффективность, что является ключевыми требованиями для современных агротехнических систем.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на интеграцию дополнительных методов обработки данных, таких как искусственный интеллект, для предиктивного управления микроклиматом, а также на расширение функциональности системы за счёт использования гибридных решений с поддержкой нескольких протоколов.

Литература

1. **Якупов Д.Р**. «Обзор и сравнение протоколов интернета вещей: MQTT И AMQP» // International Journal of Open Information Technologies. – 2022
2. **Hosny K. M., El-Hady W. M., Samy F. M**. Technologies, Protocols, and Applications of Internet of Things in Greenhouse Farming: A Survey of Recent Advances // Information Processing in Agriculture, 2024
3. **Косоухов, Ф. Д.** Снижение потерь от несимметрии токов и повышение качества электрической энергии в сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовыми нагрузками / Ф. Д. Косоухов, Н. В. Васильев**, А.** О. Филиппов // Электротехника. – 2014. – № 6. – С. 8-12. – EDN QHPIGD.
4. **Rayhana R**., et al. IoT-based Smart Greenhouse Farming: A Comprehensive Review // Sensors, 2023
5. **Беззубцева М.М., Волков В.С., Пиркин А.Г., Фокин С.А**. Энергетика технологических процессов в АПК. - 2011.
6. **Беззубцева М.М., Гулин С.В., Пиркин А.Г.** Энергетических менеджмент и энергосервис в аграрном секторе экономики. - 2014.

УДК 636.4.087.61

Студент **К.А. ИГОТОВА,**
Студент **К.С КОСУРОВА**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛА: АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ТЕХНОЛОГИЙ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ОТХОДЫ ОТРАСЛЕЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛА

В условиях глобальных изменений климата и растущих потребностей в энергии, эффективное использование отходов сельского хозяйства становится важной задачей. Данная статья рассматривает возможности и технологии, позволяющие использовать отходы сельского хозяйства в качестве источников тепла. Анализируются методы сжигания, анаэробного сбраживания и пиролиза, а также их преимущества и недостатки. В результате исследования выявлены ключевые аспекты, способствующие внедрению данных технологий, а также определены направления для дальнейших исследований.

Сельское хозяйство является одной из ключевых отраслей экономики, однако оно также генерирует значительное количество отходов. По данным ФАО, ежегодно в мире образуется более 1,3 миллиарда тонн пищевых отходов, что создает серьезные экологические проблемы. Использование этих отходов для производства тепла может стать эффективным решением, способствующим не только утилизации, но и получению энергии. В данной статье рассматриваются основные технологии, позволяющие использовать отходы сельского хозяйства в качестве источников тепла, а также их влияние на устойчивое развитие.

Природа и виды отходов сельского хозяйства

Отходы сельского хозяйства можно классифицировать на несколько категорий:

1. Побочные продукты растениеводства: солома, стебли, листья, плоды, не пригодные для продажи.
2. Отходы животноводства: навоз, подстилка, остатки кормов.
3. Промышленные отходы: отходы переработки сельскохозяйственной продукции, такие как жмыхи, шроты и т.д.
Эти отходы могут быть использованы для производства тепла через различные технологии.
Технологии использования отходов для производства тепла:

Сжигание органических отходов является одним из самых распространенных методов их утилизации. Этот процесс позволяет получать тепловую энергию, которая может быть использована для отопления, горячего водоснабжения или генерации электроэнергии. Однако, необходимо учитывать, что сжигание может привести к выбросам вредных веществ, поэтому важно применять современные технологии очистки дымовых газов.

Анаэробное сбраживание — это процесс разложения органических веществ в отсутствие кислорода, в результате которого образуются биогаз и остаточные продукты. Биогаз, состоящий в основном из метана и углекислого газа, может быть использован для производства тепла и электроэнергии. Этот метод не только позволяет утилизировать отходы, но и способствует снижению выбросов парниковых газов.

Пиролиз — это термическое разложение органических материалов при высоких температурах в отсутствие кислорода. В результате этого процесса образуются газообразные, жидкие и твердые продукты, которые могут быть использованы для получения тепла. Пиролиз позволяет эффективно утилизировать отходы и получать ценные продукты, такие как биоуголь, который может быть использован в качестве удобрения.
Преимущества и недостатки использования отходов
Использование отходов сельского хозяйства для производства тепла имеет ряд преимуществ:
1. Экономия ресурсов: утилизация отходов позволяет снизить затраты на энергоресурсы.
2. Снижение негативного воздействия на окружающую среду: уменьшение объема отходов, которые попадают на свалки, и снижение выбросов парниковых газов.
3. Создание новых рабочих мест: развитие технологий утилизации отходов может способствовать созданию новых рабочих мест в сельском хозяйстве и смежных отраслях.
Однако существуют и недостатки:
необходимость инвестиций: внедрение новых технологий требует значительных первоначальных вложений;
проблемы с качеством сырья: разнообразие отходов может затруднить процесс их переработки и использования.

Использование отходов сельского хозяйства для производства тепла представляет собой перспективное направление, способствующее решению проблемы утилизации отходов и снижению негативного воздействия на окружающую среду. Современные технологии, такие как сжигание, анаэробное сбраживание и пиролиз, открывают новые возможности для эффективного использования органических отходов. Однако для успешной реализации этих технологий необходимо преодолеть ряд экономических и технических барьеров. В будущем, с учетом растущих потребностей в энергии и необходимости устойчивого развития, использование отходов сельского хозяйства может стать важным элементом в системе теплоснабжения.

Выводы. Использование отходов сельского хозяйства для производства тепла является эффективным способом утилизации и может значительно снизить затраты на энергоресурсы. Современные технологии, такие как анаэробное сбраживание и пиролиз, открывают новые горизонты для переработки органических отходов.
Необходимы дополнительные исследования и инвестиции для внедрения этих технологий на практике, что позволит улучшить экологическую ситуацию и создать новые рабочие места в сельском хозяйстве.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
2. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
3. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
4. **Беззубцева, М. М.** Обеспечение социальной безопасности в энергетическом секторе сельских регионов / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-3. – С. 497-498. – EDN RDDFPV.

УДК 663.915

Аспирант **А.А. ЛЕЙБА**
Научный руководитель д-р техн. наук **М.М. БЕЗЗУБЦЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРИБОРАХ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД

Основной поток энергии при реализации электромагнитного способа формирования диспергирующего усилия в электромагнитных механоактиваторах (ЭММА) [1, 2] и электромагнитных приборах экспресс анализа загрязненности технологических сред (ЭПЭА) [3] поступает от приводного электродвигателя, в то время, как пренебрежимо малый поток со стороны обмотки электромагнита определяет величину механических воздействий по частицам обрабатываемого продукта в ЭММА и регулировочные характеристики приборов контроля ЭПЭА.

Изучение динамики работы асинхронной машины (АМ) при установившемся потокосцеплении статора доказывает, что постулировать как точные, следует следующие уравнения [4]:

$$\left\{\begin{array}{c} \dot{\psi}_x = \dot{\psi}_y - \alpha_s \psi_x + 1, \\ \dot{\psi}_y = -\dot{\psi}_x - \alpha_s \psi_y, \\ \dot{X}_x = S X_y - \alpha_r X_y + \psi_x, \\ \dot{X}_y = -S X_x - \alpha_r X_y + \psi_y, \\ \dot{S} = -\delta\left[\alpha_r \dfrac{1-\mu}{\mu}(\psi_y X_x - X_x X_y) - M_i\right] \end{array}\right\}, \quad (1)$$

где $\psi_x \psi_y$ – составляющие вектора потокосцеплений статора обмоток;

S – скольжение

$$S = {(\omega_s - \phi)}\Big/{\omega_s}, \quad (2)$$

ω_s – синхронная частота напряжения сети; φ - угол поворота ротора;

X_x, X_y – составляющие некоторого вспомогательного вектора, связанные с соответствующими составляющими вектора тока статорных обмоток следующим образом:

$$i_x = \frac{1}{\mu} X_x - \alpha_r \frac{1-\mu}{\mu} X_y ; \tag{3}$$

$$i_y = \frac{1}{\mu} X_y - \alpha_r \frac{1-\mu}{\mu} X_y . \tag{4}$$

α_r, α_s – безразмерные сопротивления обмоток статора и ротора;

μ – коэффициент электромагнитного рассеивания;

δ – безразмерная электромеханическая постоянная;

$M_í$ – момент нагрузки на валу АМ.

Система (4) записана в безразмерной форме в системе координат, вращающейся синхронно с магнитным полем статора.

Электромагнитный момент $M_{эм}$, развиваемый АМ на своем валу, есть:

$$M_{эм} = \alpha_r \frac{1-\mu}{\mu} (\psi_y X_x - \psi_x X_y) . \tag{5}$$

При установившемся режиме, когда имеет место только электромеханические процессы, система уравнений (4), описывающая работу АМ, преобразуется в систему:

$$\left\{ \begin{array}{c} \dot{X}_x = S X_y - \alpha_r X_x + \alpha_s \\ \dot{X}_y = -S X_x - \alpha_r X_y - 1 \\ \dot{S} = -\delta \left[-\alpha_r \frac{1-\mu}{\mu} (X_x + \alpha_s X_y) - M_í \right] \end{array} \right\}, \tag{6}$$

где составляющие вектора потокосцепления статорных обмоток, спустя некоторое время после включения АМ в сеть, имеют следующие значения:

$$\alpha_s \approx \psi_x^y = \frac{\alpha_s}{1+\alpha_s^2};$$

$$-1 \approx \psi_y^y = \frac{1}{1+\alpha_s^2}; \tag{7, 8. 9}$$

$$\alpha_s^2 \le 1.$$

Коэффициент δ обратно пропорционален моменту инерции ротора АМ и присоединенных к нему в процессе работы масс (ротора ЭММА или ЭПЭА), поэтому он очень мал $\alpha_s^2 \le 1$.

Этим обосновывается квазистатический подход к изучению динамики работы АМ, спустя некоторое время после ее включения в сеть, когда скоростью изменений S пренебрегают. В этой связи в первых двух уравнениях (6) скорость изменения S рассматривается как постоянная величина (S = const), а электромагнитный момент на валу АМ является функцией скорости изменения S . Таким образом, в установившемся режиме работы, приравнивая $\dot{X}_x$ и $\dot{X}_y$, нулю, получаем:

$$X^y{}_x = \frac{\alpha_r \alpha_s - S}{\alpha_r{}^2 + S^2} ; \tag{10}$$

$$X^{y}{}_{y} = \frac{\alpha_r \alpha_z + \alpha_r}{\alpha_r{}^2 + S^2}. \quad (11)$$

Подставляя значения $X^{y}{}_{y}$ и $X^{y}{}_{x}$ в выражения для электромагнитного момента $M_{эм}$

$$M_{эм} = -\alpha_r \frac{1-\mu}{\mu}(X_x + \alpha_z X_y), \quad (12)$$

получим:

$$M_{эм} = \alpha_r \frac{1-\mu}{\mu} \frac{(1+\alpha_z^2)S}{\alpha_r^2 + S^2}. \quad (13)$$

С учетом того, что $\alpha_s \to 0$, это выражение преобразуется к виду:

$$M_{эм} = \alpha_r \frac{1-\mu}{\mu} \frac{S}{\alpha_r^2 + S^2}. \quad (14)$$

Коэффициент α_r равен так называемому «критическому» скольжению S_k, значения которого приводятся в соответствующих справочниках.

Таким образом, электромагнитный момент $M_{эм}$ на валу АМ, приводящей ротор ЭММА или ЭПЭА, определяется выражением:

$$M_{эм} = \frac{1-\mu}{\mu} \frac{S_k S}{S_k^2 + S^2}; \quad (15)$$

или

$$M_{эм} = \frac{1-\mu}{\mu} \frac{1}{\frac{S_k}{S} + \frac{S}{S_k}}. \quad (16)$$

Об эффективности управления можно судить по отношению мощности, передаваемой от электродвигателя к магнитоожиженному слою, к мощности, затраченной на управление. Отношение P_2/P_1в зависимости от конструктивно-режимных параметров аппаратов может достигать значений $10...10^3$. Таким образом, исследуемые аппараты можно рассматривать как усилители мощности, позволяющие передавать значительные по величине энергии к частицам ферротел при небольших затратах мощности на создание диспергирующего усилия и регулирование в широком диапазоне значений.

Литература

1. **Прикладная теория электромагнитной механоактивации (монография)** / М. М. Беззубцева, В. С. Волков, К. Н. Обухов, А. В. Котов // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 2-1. – С. 101-102. – EDN TFOCSB.
2. **Беззубцева, М. М.** Теоретические исследования электромагнитного способа механоактивации / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 5. – С. 72-74. – EDN PAORKD.
3. **Беззубцева, М. М.** К вопросу разработки прибора для анализа загрязненности материалов ферропримесями / М. М. Беззубцева, В. С. Волков, В. А. Ружьев // Материалы конференций ГНИИ «Нацразвитие» : Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ «Нацразвитие», Санкт-Петербург, 10–13 марта 2021 года. – СПб: ГНИИ «Нацразвитие», 2021. – С. 110-112. – EDN LVDTRS.
4. **Беззубцева, М. М.** К расчету энергоэффективных режимов работы механоактиваторов / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 9-1. – С. 9-13. – EDN UHNWJX.

УДК 004.896: 681.586

Студент **Л.В. ЛЕОНТЬЕВА**
Научный руководитель **С.В. ПЕТРОПАВЛОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ МИКРОКЛИМАТА В ОБЩЕСТВЕННОМ

Общественные помещения, такие как кафе, рестораны, офисы, школы, университеты и торговые центры, требуют надежных систем обеспечения комфортного микроклимата, которые играют ключевую роль для обеспечения благоприятных условий для человека. Одним из важнейших параметров микроклимата является температура воздуха, отклонения которой могут негативно сказаться на самочувствии людей и эффективности работы персонала.

Поддержание комфортного микроклимата в общественных помещениях является важной задачей, влияющей на здоровье, самочувствие и производительность труда сотрудников. Отклонения температуры, избыточная влажность или недостаточная вентиляция могут приводить к снижению работоспособности персонала, ухудшению состояния посетителей и даже к потенциальным санитарным рискам.

В современных условиях традиционные системы климат-контроля, основанные на ручном управлении и стандартных настройках оборудования, не всегда обеспечивают оптимальные параметры воздуха в помещении. Это особенно актуально для небольших пространств с высокой плотностью посетителей и тепловыделяющим оборудованием, например, для кофеен, где работа кофемашины может существенно влиять на общий температурный режим.

Для эффективного контроля микроклимата целесообразно использовать автоматизированные системы, основанные на данных, поступающих от тепловых датчиков. Такой подход позволяет в реальном времени отслеживать изменения температуры, выявлять аномалии в данных, поступающих от различных датчиков и своевременно корректировать параметры микроклимата. Сбои работы в системах диагностики оборудования могут иметь весьма негативные экономические и социальные последствия, в результате чего диагностика неисправностей имеет первостепенное значение для их безопасной и надежной работы. Неправильное функционирование систем диагностики приводят к повреждениям оборудования, что в свою очередь может привести к серьезным последствиям как экономического, так и социального характера, начиная от производственных потерь и заканчивая риском для здоровья и безопасности [1].

Материалы и методы. Для реализации автоматизированного контроля микроклимата в общественном помещении использовался подход, основанный на анализе данных с теплового датчика и их обработке с применением аналитической платформы KNIME. В данной работе рассмотрены ключевые аспекты сбора, обработки и интерпретации данных, а также методы обнаружения аномалий, которые могут сигнализировать о нарушениях в работе теплоэнергетическое системы.

В качестве основного источника данных использовался тепловой датчик PT100, широко применяемый в системах мониторинга температуры. Датчик измеряет температуру воздуха в помещении и передает данные в систему обработки.

Набор данных, использованный в исследовании, включал временные ряды температурных измерений с различными временными интервалами. Данные предоставляли возможность анализировать изменения температуры в помещении в зависимости от различных факторов, таких как количество посетителей, работа оборудования и внешние условия. Таким образом, предложенный подход позволяет не только анализировать текущие показания температуры, но и прогнозировать возможные отклонения, что делает систему автоматизированного температурного контроля более эффективной и надежной.

Обсуждение. Внедрение автоматизированных систем мониторинга и управления микроклиматом позволяет адаптировать параметры вентиляции и отопления в режиме реального времени. Использование тепловых датчиков в таких системах дает возможность оперативно фиксировать изменения температуры, выходящие за заданные параметры и при

необходимости корректировать работу оборудования. Однако ошибки в работе датчиков или некорректные показания могут приводить к нарушению температурного работы системы, а как следствие, и к нарушению микроклимата помещения. Поэтому важной задачей является обнаружение аномалий в показаниях датчиков и своевременное реагирование на возможные неисправности.

Для реализации автоматизированного контроля микроклимата в общественном помещении использовался подход, основанный на анализе данных с теплового датчика и их обработке с применением аналитической платформы KNIME. Были рассмотрены ключевые аспекты сбора, обработки и интерпретации данных, а также методы обнаружения аномалий, которые могут сигнализировать о нарушениях в работе системы.

Выбор KNIME Analytics Platform обусловлен следующими факторами:

- гибкость в обработке данных и удобство визуального программирования через систему узлов и потоков.
- Возможность интеграции с различными алгоритмами машинного обучения.
- Наличие встроенных методов для обработки временных рядов и выявления аномалий.

В качестве основного источника информации использовался тепловой датчик PT100, широко применяемый в системах мониторинга температуры. Датчик измеряет температуру воздуха в помещении и передает данные в систему обработки данных. Датчик PT100 обладает высокой точностью и стабильностью, а также обладает доступностью для приобретения и не высокой стоимости, что подтверждает его рентабельное использование для контроля микроклимата.

Принцип работы датчика основан на изменении сопротивления в зависимости от температуры. Благодаря высокой точности и стабильности, датчик PT100 широко используется, однако он может давать некорректные показания в случаях механического повреждения, плохого контакта или влияния электромагнитных помех. Это делает необходимым использование методов анализа данных и выявления аномалий. Данные предоставлены компанией Schneider Electric и описаны в соревновании на платформе Kaggle [5].

Для выявления аномалий в температурных данных использовались алгоритмы машинного обучения, реализованные в платформе KNIME Analytics Platform. Основное внимание уделялось методам, способным анализировать временные ряды и выявлять отклонения, связанные с неисправностями датчика или нестандартными условиями эксплуатации.

Набор данных, использованный в исследовании, включал временные ряды температурных измерений с различными временными интервалами. Данные предоставляли возможность анализировать изменения температуры в помещении в зависимости от различных факторов. Важно отметить, что отсечки аномальной работы датчика отсутствовали, что усложняло задачу в оценке эффективности модели.

Обработка данных и построение модели включала несколько этапов:

1. Предварительная обработка данных;
2. Преобразование набора данных с учётом его особенностей;
3. Дополнение ряда данных;
4. Исследование различных алгоритмов для решения задачи поиска аномалий;
5. Обнаружение аномалий в показаниях датчика;
6. Определение пороговых значений аномалий;
7. Критерии оценки эффективности алгоритмов;
8. Анализ результатов моделирования.

Таким образом, предложенный подход позволил не только анализировать текущие показания температуры, но и прогнозировать возможные отклонения, что делает систему автоматизированного контроля более эффективной и надежной.

В ходе работы были выделены пороговые значения аномалий, основанные на вероятностной модели алгоритма. Если показатель аномальности превышает установленный порог, система фиксирует возможную неисправность. Применение DBSCAN позволило

выявить периоды работы датчика, в которых значения температуры отличались от типичных режимов эксплуатации [1].

Для повышения точности и надежности диагностики, между первичным анализом и окончательной интерпретацией данных был проведен дополнительный этап калибровки, позволяющий адаптировать пороговые значения в зависимости от особенностей конкретного объекта эксплуатации.

Если разница между прогнозируемыми и фактическими значениями выходила за установленные границы, система фиксировала аномалию. В данном случае дополнительный сравнительный анализ между прогнозируемыми данными и измерениями служит важным индикатором корректности работы датчика, позволяя оперативно реагировать на возникающие сбои. Так же есть возможность устанавливать собственные границы температур, при отклонении которых система будет оповещать пользователя и/или корректировать работу системы самостоятельно. Таким образом, метод позволяет не только выявить текущие сбои в работе датчика, но и предсказывать возможные отклонения в будущем и оповещать рабочий персонал о таких отклонениях. Дополнительное применение методов машинного обучения на практике в рабочем режиме обеспечивает адаптивность системы и повышает её способность к самообучению на основе накопленных данных в период работы. Такие возможности на сегодняшний день набирают обороты и успешно зарекомендовали себя в других областях деятельности. Но важно учитывать, что корректная работа с исходными данными, выстраивание алгоритмов и методов, а также проверка модели на эффективность и корректность работы играет не мало важную роль.

Применение таких автоматических систем в общественном помещении в дальнейшем может позволить:

- снизить риск перегрева или переохлаждения оборудования в целом и пребывающих в помещении людей за счет своевременной коррекции работы других систем, отвечающих за микроклимат в помещении;

- Обнаружить неисправности тепловых датчиков на ранних стадиях, что позволит избежать значительного нарушения температуры и других показателей микроклимата помещения, а также снизить риск выхода из строя оборудования и других систем;

- Сэкономить энергоресурсы благодаря оптимизации работы вентиляции и отопления, что является немаловажной задачей на сегодняшний день.

Кроме того, внедрение данной системы способствует улучшению качества обслуживания и повышению комфорта посетителей, что является важным фактором для общественных учреждений. Разработка и применение автоматизированных алгоритмов обнаружения аномалий создают основу для формирования интегрированных систем управления микроклиматом, способных адаптироваться к динамичным условиям эксплуатации и обеспечивать стабильную работу климатических систем.

Выводы. Использование автоматизированного контроля микроклиматом с использованием тепловых датчиков PT100 позволяет повысить надежность систем и снизить вероятность возникновения сбоев, а также является экономически выгодным вариантом. Внедрение такой системы в общественных помещениях, в особенности с большим скоплением людей и/или теплоизлучающим оборудованием, может значительно повысить уровень комфорта посетителей и персонала, что повлечет за собой повышение качества и объемов труда, а также снизит энергозатраты.

Перспективами дальнейших исследований являются:

- разработка комплексной системы мониторинга, включающей контроль и других показателей микроклимата помещения.

- Интеграция методов прогнозирования на основе машинного обучения и самообучения модели. При этом важно отслеживать качество модели на всех этапах работы.

- Оптимизация алгоритмов для работы в реальном времени для выявления аномалий и быстрого реагирования для изменения параметров системы.

Таким образом, автоматизированный контроль микроклимата с использованием методов машинного обучения является перспективным направлением в развитии систем управления общественными помещениями.

Литература

1. **Леонтьева Л.В.** Обнаружение аномалий в показаниях теплового датчика с использованием аналитической платформы KNIME / Л.В. Леонтьева, М.И. Гальченко // Сборник научных трудов. – СПб: СПбГАУ, 2025. – С. [4 с.]
2. **Белов С.А., Казаков В.П.** Автоматизированные системы управления микроклиматом. – М.: Энергоатомиздат, 2017. – 320 с.
3. **Рассел Стюарт, Норвиг Питер** Искусственный интеллект: современный подход. 4-е изд. Т. 1. Решение проблем: знания и рассуждения //Диалектика (Вильямс), 2021
4. **Косоухов, Ф. Д.** Снижение потерь от несимметрии токов и повышение качества электрической энергии в сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовыми нагрузками / Ф. Д. Косоухов, Н. В. Васильев**, А.** О. Филиппов // Электротехника. – 2014. – № 6. – С. 8-12. – EDN QHPIGD.
5. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
6. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.

УДК 621.311

Студент **Л.В. ЛЕОНТЬЕВА**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ СПбГАУ)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Обеспечение безопасности на теплоэнергетических предприятиях является важнейшей задачей, требующей комплексного подхода. В данной статье рассматриваются современные подходы и технологии, применяемые для повышения уровня безопасности на таких предприятиях. Особое внимание уделяется организационным мерам, техническим инновациям и цифровым решениям, которые помогают предотвратить аварии, минимизировать риски и защитить персонал и инфраструктуру. Приводятся примеры внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами, систем обнаружения и тушения пожаров, а также использования интернета вещей и искусственного интеллекта. Статья подчеркивает важность постоянного совершенствования подходов к обеспечению безопасности в свете новых вызовов и возможностей, предоставляемых современными технологиями.

Теплоэнергетические предприятия играют ключевую роль в обеспечении населения теплом и горячей водой, а также поддерживают функционирование многих производственных процессов. Вместе с тем, эксплуатация такого рода объектов сопровождается повышенными рисками, такими как пожары, взрывы, утечки газа и токсичных веществ, а также аварии, вызванные неисправностью оборудования. В связи с этим обеспечение безопасности на теплоэнергетических предприятиях становится первостепенной задачей для владельцев и операторов.

Цель данной статьи — рассмотреть современные подходы и технологии, используемые для повышения уровня безопасности на теплоэнергетических предприятиях. Мы рассмотрим как организационные меры, так и технические инновации, а также обсудим перспективы применения цифровых решений в сфере безопасности.

Организационные меры включают разработку и внедрение комплексных планов безопасности, проведение регулярных инструктажей и тренировок персонала, а также создание системы мониторинга и контроля за соблюдением правил техники безопасности. Важную роль играют также процедуры идентификации и анализа рисков, которые помогают выявить потенциально опасные зоны и разработать эффективные меры по их устранению.

Одним из ключевых элементов организационной безопасности является разработка и внедрение стандартов и процедур, соответствующих требованиям законодательства и международным стандартам. Например, в России действуют стандарты ГОСТ Р 54122-2010 "Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Промышленная безопасность. Общие положения" и ГОСТ Р 12.0.007-2009 "Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования".

Кроме того, важным аспектом является обучение и подготовка персонала. Регулярные тренинги и учения позволяют сотрудникам лучше понимать потенциальные угрозы и действовать оперативно в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Современные технологии позволяют контролировать параметры работы оборудования в реальном времени, автоматически останавливать процессы при возникновении отклонений от нормы и предупреждать персонал о потенциальных проблемах.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) представляют собой сложные комплексы программного и аппаратного обеспечения, предназначенные для автоматизации управления технологическими процессами. Такие системы позволяют контролировать множество параметров одновременно, обеспечивая надежную защиту от аварийных ситуаций.

Использование современных датчиков дыма и огня, постоянный мониторинг содержания опасных газов в воздухе и своевременная эвакуация персонала, а также автоматизированные систем пожаротушения позволяет быстро реагировать на возгорания и минимизировать ущерб. Такие системы могут быть интегрированы с другими системами безопасности, обеспечивая комплексное реагирование на чрезвычайные ситуации.

Специальные защитные костюмы, маски, перчатки и обувь защищают сотрудников от ожогов, химических воздействий и других опасностей.

Цифровизация теплоэнергетического сектора открывает новые возможности для повышения безопасности. Среди наиболее перспективных направлений можно выделить:

– интеграция IoT-технологий позволяет собирать данные с многочисленных сенсоров, установленных на оборудовании, и анализировать их в режиме реального времени. Это помогает выявлять аномалии и предотвращать аварии. Например, датчики вибрации могут сигнализировать о начале разрушения подшипников, позволяя своевременно провести ремонт и избежать поломки оборудования.
– Алгоритмы искусственного интеллекта могут анализировать большие объемы данных и прогнозировать возможные сбои в работе оборудования, что позволяет принимать превентивные меры. Машинное обучение позволяет адаптироваться к изменяющимся условиям и улучшать точность прогнозов.
– Тренировки персонала с использованием VR/AR-технологий повышают уровень подготовки и готовность к действиям в чрезвычайных ситуациях. Такие тренировки позволяют смоделировать реальные сценарии аварий и отработать навыки поведения в стрессовых условиях.

Комплексный подход, включающий организационные меры, технические инновации и цифровые решения, позволяет создать надежную систему защиты персонала и инфраструктуры.

Однако стоит отметить, что внедрение новых технологий требует значительных инвестиций и квалифицированного персонала для их обслуживания. Также необходимо учитывать вопросы кибербезопасности, так как автоматизированные системы управления и интернет вещей могут стать объектами атак и утечки информации. Тем не менее, преимущества от внедрения современных технологий очевидны. Они позволяют повысить

надежность и устойчивость работы теплоэнергетических предприятий, что в конечном итоге способствует улучшению качества жизни населения и развитию экономики.

Одной из ключевых проблем обеспечения безопасности на теплоэнергетических предприятиях остается человеческий фактор. Несмотря на внедрение современных технологий и автоматизированных систем, ошибки и недочеты в действиях персонала могут привести к серьезным авариям. Исследования показывают, что около 80% инцидентов на промышленных объектах связаны с человеческим фактором. Это подчеркивает необходимость разработки и реализации мер, направленных на минимизацию влияния человеческого фактора на безопасность.

Среди таких мер можно выделить:

- повышение квалификации и регулярное обучение персонала. Современные программы обучения должны включать не только теоретические знания, но и практические навыки.
- Внедрение систем поддержки принятия решений, которые помогут персоналу быстрее и точнее оценивать ситуацию и принимать правильные решения в условиях стресса.
- Развитие культуры безопасности на предприятии, что предполагает формирование у сотрудников понимания важности соблюдения правил и норм безопасности, а также ответственности за свои действия.
- Развитие технологий обеспечения безопасности на теплоэнергетических предприятиях продолжается, и в ближайшие годы можно ожидать появления новых решений, основанных на интеграции различных технологических платформ.

Обеспечение безопасности на теплоэнергетических предприятиях требует комплексного подхода, сочетающего организационные меры, технические инновации и цифровые решения. Современные технологии предоставляют широкие возможности для предотвращения аварий и минимизации рисков, что делает эксплуатацию теплоэнергетических объектов более безопасной и эффективной.

Литература

1. **ГОСТ Р 54122-2010** "Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Промышленная безопасность. Общие положения". Москва: Стандартинформ, 2010.
2. **ГОСТ Р 12.0.007-2009** "Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования". Москва: Стандартинформ, 2009.
3. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий: Учебное пособие. Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2022.
4. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
5. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
6. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
7. **Беззубцева, М. М.** Обеспечение социальной безопасности в энергетическом секторе сельских регионов / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-3. – С. 497-498. – EDN RDDFPV.

УДК 621.311(07)

Студент **А.А. ЛОУШКИН**
Научный руководитель канд. техн. наук **А.Г. ПИРКИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ПРОЦЕССОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Энерготехнологическое оборудование на предприятиях АПК, как правило, объединено в сложные многоуровневые системы, состоящие из большого числа подсистем и элементов, взаимосвязанных и взаимодействующих между собой как на технологическом, так и на энергетическом уровнях.[1,2] Обобщенная структурная схема таких систем может быть представлена следующим образом (рис.1):



Рис. 1. Обобщенная структурная схема сложной энерготехнологической системы.

Анализ процессов эксплуатации таких систем должен быть системным, т.е. позволяющим оценивать влияние на функционирование отдельных подсистем и элементов характеристик как внутренней, так и внешней среды.

Представленные на схеме, обратные связи обеспечивают устойчивую и качественную работу систем за счет постоянного мониторинга текущей ситуации процесса эксплуатации. Мониторинг позволяет повысить производительность, надежность и увеличить межремонтный период использования оборудования [3].

К элементам внешней среды в нашем случае следует отнести:

поставку сырья; выпускаемую продукцию; сервисное обслуживание; внешнее энергособеспечение.

Процесс эксплуатации энерготехнологических систем в значительной степени зависит от эффективности сервисных услуг, оказываемых энергосервисными компаниями (ЭСКО). К сервисным услугам в общем случае можно отнести доставку, транспортировку, испытание, техническое обслуживание, ремонт и хранение оборудования.[2]

Используя системный подход, эффективность функционирования энерготехнологической системы в общем случае можно представить в виде сложной функции трех переменных [4]:

$$Э_{ПП}(t) = F\,[Э_{ПС}(t),\, Э_{ОЭР}(t),\, Э_{ЭСКО}(t)], \qquad (1)$$

где $Э_{ПП}(t)$ – эффективность производственного процесса;

$Э_{ПС}(t)$, $Э_{ОЭР}$ (t) – эффективность обеспечения сырьевыми и энергетическими ресурсами соответственно;

$Э_{ЭСКО}(t)$ – эффективность функционирования энергосервисной компании.

Критерий эффективности $Э_{ПП}(t)$ выбран исходя из того, что энерготехнологическая система является обеспечивающей по отношению к производственному процессу.

Определение величины $Э_{ЭСКО}(t)$ является достаточно сложной многофункциональной задачей. Решение этой задачи напрямую связано как с качеством оборудования, так и с квалификацией обслуживающего персонала ЭСКО.

Важнейшими задачами ЭСКО являются проверка, настройка и оборудования, обеспечивающие снижение объема потребления энергоресурсов. Это в свою очередь приводит к снижению энергоемкости выпускаемой продукции.

Величина $Э_{ПП}(t)$ может оцениваться через технологические, энергетические и экономические критерии эффективности. В качестве технологических критериев эффективности можно рассматривать производительность, надежность и ремонтопригодность используемого оборудования, в качестве энергетических – энерговооруженность оборудования и энергоемкость продукции. К результирующим экономическим критериям следует отнести прибыль от реализованной продукции и рентабельность предприятия.[5]

В процессе эксплуатации энерготехнологическое оборудование находится в двух основных состояниях:

1) Обеспечение производственных нужд предприятия;
2) Нахождение на сервисном обслуживании (в ремонте).

Поскольку процессы производства продукции и обслуживания оборудования являются случайными процессами, описывать их будем с помощью вероятностных характеристик, таких как математические ожидания случайных величин и вероятности случайных событий. В связи с вышесказанным, математическое ожидание времени полноценной работы оборудования $MO[t_{раб}]$ (времени, в течение которого предприятием осуществляется выпуск продукции) рассчитывается по следующей формуле:

$$MO[t_{раб}] = MO[t_{общ}] - MO[t_{обсл}], \qquad (2)$$

где $MO[t_{общ}]$, $MO[t_{обсл}]$ – математические ожидания общего времени эксплуатации оборудования и времени его нахождения в обслуживании (ремонте) соответственно.

Анализ формулы (2) позволяет сделать вывод о том, что основной задачей ЭСКО является минимизация величины $MO[t_{обсл}]$ ($MO[t_{обсл}] \rightarrow MO[t_{обсл}]_{min}$). Это в свою очередь позволяет обеспечить максимальное время полноценной работы оборудования $MO[t_{раб}]_{max}$ и максимальный объем выпускаемой продукции $MO[П]_{max}$.

Математически оптимальный вариант эксплуатации оборудования можно описать следующим образом :

$$\begin{aligned} MO[t_{обсл}] &\rightarrow MO[t_{обсл}]_{min}, \\ MO[t_{раб}] &\rightarrow MO[t_{раб}]_{max}, \\ MO[П] &\rightarrow MO[П]_{max}, \end{aligned} \qquad (3)$$

где $MO[П]$ – математическое ожидание объема выпускаемой продукции.

Если предприятие АПК является многопрофильным, то величина $MO[П]$ определяется следующим образом [2]:

$$MO[\Pi] = \sum_{i=1}^{n} MO[\Pi_i], \quad (4)$$

где n – количество видов выпускаемой продукции;

i – номер вида продукции;

Π_i – объем выпускаемой продукции i-го вида.

Как было указано раньше, критерием энергетической эффективности производственного процесса является энергоемкость продукции $Q_П$. Поскольку производственный процесс носит случайный характер, энергоемкость продукции определяется через ее математическое ожидание $MO[Q_П]$:

$$MO[Q_\Pi] = \frac{MO[Q]}{MO[\Pi]}, \quad (5)$$

где $MO[Q]$ – математическое ожидание потребленной энергии для реализации производственного процесса.

Примеры размерностей $Q_П$: *кВт·ч/т, Гкал/т* – производство мяса, молока, картофеля и т.п.; *кВт·ч/шт, Гкал/шт* – производство яиц; *кВт·ч/гол, Гкал/гол* – выращивание молодняка, обслуживание животных (дойка, кормораздача, навозоудаление и т.п.).

Математически достижение оптимального варианта эксплуатации оборудования с энергетической точки зрения обеспечивается следующим образом:

$$MO[Q] \rightarrow MO[Q]_{min},$$
$$MO[Q_П] \rightarrow MO[Q_П]_{min}. \quad (6)$$

Другим достаточно часто используемым в вероятностном анализе сложных систем критерием эффективности является вероятность наступления случайных событий $P(A)$. Буквой A обозначается случайное событие.

Буквой $A_{РЕЗ}$ в нашем конкретном случае обозначим результирующее случайное событие, заключающееся в обеспечении в каждый момент времени правильной организации поточного производственного процесса, позволяющего получить запланированный объем продукции соответствующего качества. Для того, чтобы событие $A_{РЕЗ}$ произошло, необходимо, чтобы одномоментно произошло пять частных (обеспечивающих) случайных событий A_1, A_2, A_3, A_4, A_5:

- событие A_1, заключается в поддержании установленного ритмичного режима работы производственного процесса;
- событие A_2 предполагает обеспечение энергосберегающих мероприятий;
- событие A_3 направлено на предупреждение чрезвычайных ситуаций и аварий;
- событие A_4 обеспечивает эффективный учет потребления энергоресурсов;
- событие A_5 заключается в обеспечении необходимых показателей надежности энергооборудования.

Полагая, что все перечисленные выше обеспечивающие случайные события являются независимыми, вероятность наступления результирующего события определяется следующим образом [6]:

$$P(A_{РЕЗ}) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot P(A_3) \cdot P(A_4) \cdot P(A_5). \quad (7)$$

В качестве примера проанализируем работу энерготехнологической системы в течение 10 суток с использованием метода вероятностного моделирования, полагая, что в течение одних суток значения вероятностей обеспечивающих случайных событий будут постоянными ($P(A_1) = const$, $P(A_2) = const$,

…, $P(A_5) = const$). Номер суток при решении данной задачи обозначим буквой N.

Т а б л и ц а 1.**Результаты расчета вероятностей случайных событий, позволяющих оценить качество организации производственного процесса.**

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P(A_1)$	0,96	0,92	0,9	0,93	0,95	0,92	0,98	0,96	0,95	0,98
$P(A_2)$	0,93	0,97	0,98	0,91	0,92	0,94	0,95	0,93	0,97	0,95
$P(A_3)$	0,95	0,88	0,92	0,87	0,9	0,89	0,9	0,91	0,89	0,93
$P(A_4)$	0,89	0,94	0,87	0,92	0,93	0,95	0,93	0,88	0,94	0,96
$P(A_5)$	0,97	0,96	0,94	0,9	0,91	0,93	0,89	0,94	0,86	0,92
$P(A_{PE3})$	0,73	0,71	0,66	0,61	0,67	0,68	0,71	0,67	0,66	0,75

Анализ полученных результатов показывает, что наиболее эффективно производственный процесс организован в течении 10-х суток.

Выводы:

1. В данной статье приведено обоснование эффективсности использования системного подхода к анализу процессов эксплуатации оборудования в энерготехнологических системах.
2. Предложенные в статье математические выражения позволяют количественно оценить эффективность работы оборудования в условиях воздействия случайных факторов.
3. Полученные в статье результаты дают возможность отткорректировать работу энерготехнологического оборудования во времени.

Литература

1. **Гулин, С. В.** Комплексный подход к оценке эффективности сложного электротехнологического оборудования на предприятиях АПК / С. В. Гулин, А. Г. Пиркин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(67). – С. 145-154. – DOI 10.24412/2078-1318-2022-2-145-154. – EDN VHROMO.
2. **Гулин, С. В.** Методология бизнес-инжиниринга энергосистем сельскохозяйственного потребителя : учебное пособие для подготовки магистров по направлению 35.04.06 – Агроинжинирия (профиль – Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем) / С. В. Гулин, А. Г. Пиркин ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра "Энергообеспечение производств и электротехнологии". – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2019. – 94 с. – EDN QXSFUR.
3. **Карпов, В. Н.** Энергосбережение в оптических электротехнологиях АПК : Прикладная теория и частные методики / В. Н. Карпов, С. А. Ракутько. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2010. – 100 с. – ISBN 978-5-85983-006-8. – EDN RBVELZ.
4. **Гулин С.В., Пиркин А.Г.** Системный анализ в энергетике агропромышленного комплекса // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, №3(68). – СПб.: изд-во СПбГАУ, 2022. – С.112-120.
5. **Амахина А.А.** Инновационные решения как метод развития предприятия электроэнергетики. Текст электронный // Novainfo, 2017. - №64 – С.95-104 – URL: https//novainfo.ru/article
6. **Вентцель Е.С**. Теория вероятностей и ее учебные приложения. Учебное пособие. М.: Кнорус, 2016. – 448с.

УДК 621.314.1

Студент **Я.А. МАКСИМОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ СПбГАУ)

РОЛЬ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИИ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ

Сельское хозяйство остается одним из ключевых секторов мировой экономики, обеспечивая продовольственную безопасность и занятость миллионов людей по всему миру. Российский агропромышленный комплекс только начинает внедрять возможности солнечной энергетики, но учитывая постоянный рост тарифов на традиционное электричество, применение этих технологий становится все более актуальным с каждым годом.

Солнечные станции подходят для сельскохозяйственных предприятий, особенно в районах с высокими тарифами на электроэнергию и дневным потреблением. При использовании солнечных модулей счетчик фиксирует потребление только в пасмурные дни. Солнечные станции полезны в местах без электричества и могут заменить топливные генераторы. Они идеальны для агропредприятий, птицефабрик, животноводческих комплексов и удалённых объектов. Гибридные системы "солнце + дизель" сокращают затраты на топливо и обслуживание [1].

Солнечные насосные комплекты из модулей, инвертора и насоса пригодны для полива и добычи воды. Система проста: солнце — насос качает воду в резервуар, которую можно использовать для полива и животных. Эти установки подходят для пастбищ.

Солнечные модули могут использоваться не только для энергии, но и для улучшения роста сельхозкультур в условиях затененности, снижая испарение влаги и увеличивая урожайность. Примером служит китайская стройка в пустыне Гоби, где ягоды годжи улучшают около-пустынные земли.

Рост солнечных станций в России ускоряется, особенно среди коммерческих объектов. В ряде регионов стоимость солнечной энергии ниже сетевой, сроки окупаемости станций снизились до пяти лет. Солнечная электроэнергия становится коммерчески целесообразной, особенно на юге России.

Во второй половине 2022 года в Калмыкии была введена в эксплуатацию вторая очередь Аршанской СЭС, мощностью 115,6 МВт, что сделало её крупнейшей в России.

Солнечная электростанция «Перово» расположена в Крыму, недалеко от села Ключи Перовоского сельского совета, с проектной мощностью 105,56 МВт.

Старомарьевская СЭС в Ставропольском крае имеет мощность 100 МВт и генерирует около 150 млн кВт·ч электроэнергии в год благодаря 349 560 фотоэлектрическим модулям, расположенным на 490 тыс. квадратных метров земли. Объект занял 280 гектар ранее неиспользуемой земли [2].

Чкаловская солнечная электростанция использует гетероструктурные модули от завода «Хевел» в Новочебоксарске, достигающие эффективности 23,3%. Строительство началось в мае 2018 года, и уже в 2019 году станция площадью 80 гектар была введена в эксплуатацию с 100 тыс. фотоэлектрических модулей мощностью 300 и 310 Вт.

В Бурятии была введена в эксплуатацию Торейская СЭС мощностью 45 МВт, которая стала крупнейшим солнечным объектом региона. Прогнозируемая выработка — 60 млн кВт·ч в год, что экономит 90 тыс. тонн угля или 18 млн кубометров природного газа и снижает выбросы CO2 на 30,5 тыс. тонн. В Бурятии уже действуют пять СЭС общей мощностью 70 МВт, включая первую в республике Бичурскую (10 МВт), построенную в 2017 году, а также станции в Кабанском, Тарбагатайском, Кяхтинском и Хоринском районах, запущенные в 2019 году [4].

Главная цель внедрения СЭС в России — не замена дешевой энергии АЭС, ГЭС и ТЭС, а развитие перспективной отрасли. Исследования показывают, что Амурская и Еврейская

автономная области, Забайкальский и Приморский края, а также республики Алтай, Бурятия, Дагестан и Тыва могут стать перспективными регионами для солнечной энергетики, где стоимость генерации может составить менее 4 рублей за 1 кВт·ч. Важно отметить, что в городах Дальнего Востока, таких как Хабаровск, солнечных дней больше, чем в Сочи [2].

Актуальность темы исследования. В последние годы наблюдается активное развитие энергосберегающих технологий и технологий, основанных на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ). Одной из ключевых задач современной энергетики является создание экономичных и экологически чистых систем электроснабжения с использованием ВИЭ. Поскольку стоимость энергии, получаемой из солнечной энергии, становится сопоставимой со стоимостью энергии тепловых станций, фотоэлектрическое преобразование приобретает все большую популярность. Фотоэлектрические модули (ФЭМ) обладают длительным сроком службы и низкими эксплуатационными затратами, что способствует снижению экологической нагрузки на окружающую среду.

В России развитие солнечной генерации происходит медленнее, чем в других странах, где значительную часть энергобаланса занимают нефть, уголь и газ. Однако, согласно прогнозам Международного энергетического агентства, доля углеводородного сырья в РФ будет постепенно снижаться, достигнув 66% к 2040 году, что откроет дорогу альтернативным источникам энергии [1].

Области применения солнечных батарей в сельском хозяйстве. Одним из наиболее наглядных примеров использования солнечной энергии является её применение для сушки зерновых культур. Ранее урожай сушили на открытом воздухе, что приводило к значительным потерям из-за животных и погодных условий. Солнечные батареи позволяют быстро и равномерно сушить даже скоропортящиеся злаки, обеспечивая более длительное хранение без потерь качества. За счет уменьшения порчи зерна фермеры смогут увеличить свои доходы. Внедрение солнечных батарей требует сравнительно небольших затрат: существующие сушилки можно переоборудовать для использования солнечной энергии, что приведет к значительной экономии в будущем.

Солнечные батареи также эффективны для теплиц. Поддержание температурного режима с помощью радиаторов связано с высоким расходом природного газа или топлива. Теплоотвод на солнечных батареях позволяет значительно снизить эти затраты, обеспечивая более экономичное и экологичное функционирование теплиц. Солнечные насосы для *орошения* представляют собой высокоэффективное решение для обеспечения водоснабжения сельскохозяйственных угодий. Эти системы работают на электричестве, вырабатываемом фотовольтаическими панелями, и могут использоваться для забора воды из колодцев, рек или водохранилищ.

Солнечные насосы особенно эффективны в удаленных или отдаленных районах, где подключение к централизованным энергосетям затруднено или невозможно.

Произведённая энергия может использоваться для воздушных коллекторов, обеспечивающих вентиляцию и комфортную температуру в загонах для скота. В удалённых фермерских хозяйствах, где часто происходят перебои с подачей электроэнергии, солнечные батареи могут стать решением проблемы [4]. Техническое обслуживание такого оборудования значительно проще по сравнению с дизельными двигателями, так как в солнечных батареях нет движущихся частей, что снижает вероятность поломок.

Энергию, полученную с помощью солнечных батарей, можно использовать для создания системы электрического ограждения пастбищ (электропастух). Освещение птицефермы также может быть значительной статьей расходов, но использование солнечных батарей и энергосберегающих приборов позволяет существенно снизить затраты на электричество [5].

Постоянные перебои с подачей электроэнергии могут приводить к серьёзным убыткам в сельском хозяйстве. Преимущества использования солнечной энергии включают её меньшую стоимость по сравнению с топливом. В крупных фермерских хозяйствах внедрение солнечных батарей может существенно снизить себестоимость продукции, повышая доходы от её реализации. Покупка и установка солнечных батарей быстро окупаются. Полученную

энергию можно использовать для решения проблем, возникающих при засухе. Важно отметить, что солнечные батареи обеспечивают не только выработку, но и хранение энергии, что особенно актуально при перебоях с подачей электроэнергии. В периоды, когда энергия не используется, она накапливается и расходуется по мере необходимости.

Предложение по повышению эффективности работы солнечного коллектора за счет снижения тепловых потерь. В результате анализа патентной документации можно предложить солнечный коллектор, который за счет снижения тепловых потерь повышает эффективность своей работы. Результат патентно-информационного обзора представлен в таблице 1:

Таблица 1. **Патентные документы**

№	Класс	№ патента, полезной модели	Название	Формула изобретения
1	F24S 10/55, F24S 40/40, F24S 60/10	2 685 753	Солнечный коллектор	Изобретение относится к солнечной энергетике, в частности, к солнечным коллекторам, и предназначено для преобразования солнечной энергии в тепловую в системах отопления и горячего водоснабжения как для бытовых потребителей, так и для сельскохозяйственных объектов.

Солнечный коллектор. Изобретение относится к солнечной энергетике, в частности к солнечным коллекторам, и предназначено для преобразования солнечной энергии в тепловую в системах отопления и горячего водоснабжения как для бытовых потребителей, так и для сельскохозяйственных объектов. В соответствии с рисунком 1, солнечный коллектор содержит теплоизолирующий корпус (1), секционный с каналами (2) для циркуляции теплоносителя (3) радиатор-конвектор (4), на котором технологично образованы ребра-концентраторы (5) с нанесением селективного поглощающего покрытия черного цвета, два двухкамерных стеклопакета (6) с селективным покрытием (7), емкости (8) с фазопереходным веществом, горизонтальные и вертикальные тепловоспринимающие распорки и заглушки, при этом на внешнем ребре-концентраторе (5), расположенном под вертикальными тепловоспринимающими распорками, установлены симметрично магнитострикционные излучатели (11) с частотой колебаний не более 21,3 кГц и амплитудой колебаний 0,09 мм, соединенные с ультразвуковым генератором (12), а внутренняя поверхность вертикальных частей каналов (2) радиатора-конвектора (4) для циркуляции теплоносителя снабжена спиралеобразными ребрами. Техническим результатом является повышение эффективности работы солнечного коллектора за счет снижения тепловых потерь.

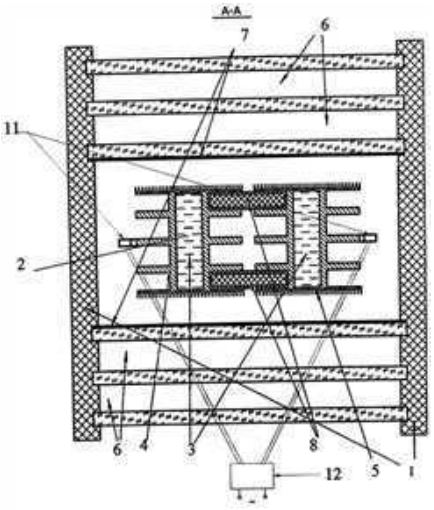


Рис. 1. Солнечный коллектор

Таким образом, переход на возобновляемые источники энергии не только помогает сократить операционные расходы и уменьшить углеродный след аграрных хозяйств, но и повышает их устойчивость к колебаниям цен на энергоресурсы и укрепляет энергетическую независимость [3].

Современные исследования и разработки в области солнечной энергетики, открывают новые возможности для агропромышленного комплекса, предлагая инновационные решения, которые делают использование солнечной энергии еще более доступным и эффективным.

Будущее сельского хозяйства неразрывно связано с устойчивым развитием и использованием возобновляемых источников энергии. Солнечная энергия представляет собой ключевой элемент в этом процессе, способствуя созданию более зеленого, эффективного и устойчивого агропромышленного сектора, способного противостоять вызовам современного мира и обеспечивать продовольственную безопасность для населения планеты.

В будущем любая мощная солнечная электростанция будет становиться все более выгодной экономически и безопасной экологически. При этом большинство используемых на российских СЭС панелей будут производиться на отечественных заводах.

Солнечные энергетические станции — это шаг к энергетической демократии.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
2. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
3. **Карпов, В. Н.** Энергосбережение в оптических электротехнологиях АПК : Прикладная теория и частные методики / В. Н. Карпов, С. А. Ракутько. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2010. – 100 с. – ISBN 978-5-85983-006-8. – EDN RBVELZ.
4. **Беззубцева, М. М.** Исследование превентивных мер по энеогобезопасности сельских территорий / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 3-1. – С. 25. – EDN VPIWSF.
5. **Беззубцева, М. М.** Нетрадиционная и возобновляемая энергетика (конспект лекций) / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12-1. – С. 90-91. – EDN UNTAJD.

УДК 621.314.1

Студент **Д.Р. МУЛЛАЯНОВ**
Научный руководитель **А. Д. ГРИШИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РАЗРАБОТКА ОТЕЧЕСТВЕННОГО КОНТРОЛЛЕРА В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В современных условиях обеспечение энергетической безопасности является одной из приоритетных задач для производственных предприятий Российской Федерации, в том числе, предприятий агропромышленного комплекса.

Применение в современных устройствах контроллеров достигает 87%, в том числе импортного производства 76%. Эффективное функционирование контроллеров играет ключевую роль в поддержании стабильности и надежности энергоснабжения, что напрямую влияет на производительность и экономическую устойчивость предприятий АПК.

Целью исследования являются разработки и применение в современных рамках контроллера, разработанного на отечественной элементной базе.

Основные требования, которым должен удовлетворять контроллер:

1. Данные входного фильтра с диапазоном входного напряжения 175В÷275В;
2. Наличие цифровых и аналоговых выводов с выходными напряжениями 5В, 9В, 12В, 24В.
3. Поддержание протокола обмена данными RS-485.
4. Основные параметры настройки, а также программирование контроллера должно выполняться с помощью ОС Linux.

В качестве ключевого устройства исследования был использован анализ, проведенный по имеющимся отечественным разработкам, нормативно-правовые акты, регулирующие вопросы энергетической безопасности на предприятиях АПК, научные публикации по данной тематике.

Методы исследования включают анализ данных, статистический метод, сравнительный анализ и моделирование процессов. Объектами исследования являются предприятия АПК с различными типами энергетических систем, оснащенные современными контроллерами. [1]

Основное применение контроллера в АПК заключается в автоматизации и диспетчеризации производства.

Ключевая деятельность контроллера в автоматизации и диспетчеризации АПК.

1. Мониторинг состояния энергосистемы: осуществление непрерывного контроля за работой всех элементов энергетической инфраструктуры, включая генерационные мощности, сети передачи и распределения энергии, а также конечные потребители, что позволяет своевременно выявлять неполадки и предотвращать возможные сбои.
2. Прогнозирование потребности в энергии и оптимизация ее использования: используя статистические данные и моделирование, контроллеры анализируют текущие и будущие энергетические потребности предприятия.
3. Разрабатывается стратегия для эффективного распределения ресурсов, внедряют системы автоматизированного управления нагрузкой и оптимизируют производственные процессы с целью снижения энергопотребления.
4. Разработка планов действий при возникновении аварийных ситуаций: контроллеры разрабатывают детальные планы реагирования на чрезвычайные ситуации, включая инструкции по восстановлению работы энергосистемы в кратчайшие сроки и минимизации ущерба для производства.
5. Контроль за соблюдением норм и стандартов в области энергобезопасности: важной задачей контроллеров является обеспечение соответствия всех аспектов деятельности предприятия установленным нормативным требованиям, что включает в себя технические регламенты, стандарты безопасности и экологические нормы.

Важнейшим фактором (критерием) применение контроллера на предприятии является: управление рисками, подразумевающую идентификацию потенциальных угроз для инфраструктуры, таких как природные катастрофы, техногенные аварии или кибератаки. [2] Контроллеры проводят анализ этих рисков и разрабатывают комплекс мер по их предотвращению или снижению возможного ущерба. Это включает в себя:

– внедрение систем раннего предупреждения;
– разработка планов эвакуации и защиты персонала;
– организация регулярных тренировок по отработке действий при чрезвычайных ситуациях.

Следующим фактором по анализу оценки пригодности контроллера служит: оптимизация энергопотребления на предприятиях АПК, достигается за счет применения криптографированой передачи данных, внедрения современных технологий и автоматизированных систем управления. [3]

Рассмотрим возможность применения отечественного контроллера на предприятиях Российской Федерации, в том числе в агропромышленном комплексе.

– Снижение зависимости от импортных комплектующих: переход на отечественные контроллеры уменьшает риск сбоев в работе оборудования из-за возможных ограничений на поставку импортных компонентов.

– Финансовая устойчивость: использование отечественных контроллеров сокращает затраты на импортные компоненты и повышает финансовую стабильность предприятий АПК.

– Развитие отечественной промышленности: внедрение отечественных контроллеров стимулирует развитие отечественных производителей и создание новых рабочих мест.

– Технологическое сотрудничество: переход на отечественные контроллеры может способствовать расширению сотрудничества между российскими предприятиями и научными организациями, а также обмену опытом и технологиями.

– Поддержка отечественных производителей: переход на отечественные контроллеры поддерживает развитие отечественных производителей и способствует укреплению экономики страны.

Проведя анализ и исследования, были сформулированы следующие выводы: функции контроллера в системе энергетической безопасности предприятий АПК многофункциональны и включают в себя как технический контроль, так и стратегическое планирование. Эффективная работа контроллеров способствует повышению устойчивости производственных процессов к внешним и внутренним угрозам. [4]

Представленные данные позволяют сделать вывод о необходимости дальнейшего совершенствования системы управления энергией, что включает в себя повышение квалификации специалистов и внедрение инновационных технологий.

Литература

1. **Беззубцева М.М**. Разработка топологии импульсного AC/DC-преобразователя / М. М. Беззубцева, А. Д. Гришин // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 25–27 мая 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2022. – С. 247-250. – EDN HQDITD.
2. **Муллаянов, Д. Р.** Разработка системы управления умной теплицы на базе Arduino / Д. Р. Муллаянов, А. Д. Гришин // Научный журнал молодых ученых. – 2024. – № 5(40). – С. 59-65. – EDN HQCMVT.
3. **Патент № 2212746** Российская Федерация, МПК 02 J 3/06. Способ контроля и управления энергопотреблением: № 2001118101/09: заявл. 29.06.2001: опубл. 27.05.2003 / Карпов В.Н., Беззубцева М.М., Петров В.Ф., Карпов Н.В. – 7 с.
4. **Муллаянов, Д. Р.** Анализ применяемость контроллера Arduino в проектах АПК / Д. Р. Муллаянов, А. Д. Гришин // Инновационное техническое обеспечение агропромышленного комплекса: Научно-техническая конференция с международным участием имени А. Ф. Ульянова, Саратов, 17 октября 2024 года. – Саратов: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова", 2024. – С. 236-240. – EDN RVVSLC

УДК 621.311(07)

Студент **М.В. ПАСЕКА**
Научный руководитель канд. техн. наук **А.Г. ПИРКИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОСОБЕННОСТИ ИНЖИНИРИНГА ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

В современных условиях теплоэнергетическое оборудование, используемое в агропромышленном корпусе (АПК) Российской Федерации, постоянно усложняется и совершенствуется, это в свою очередь приводит к необходимости формирования системного инжинирингового подхода к его проектированию, созданию и эксплуатации [1,2,3].

Потребность в инжиниринге возникает в следующих ситуациях:
- запуск производства продукции, базирующегося на новых технологиях;
- смена профиля для деятельности предприятия;
- модернизация реконструкция производства;
- расширение деятельности предприятия (диверсификация);

Поскольку все процессы, связанные с инжинирингом в сфере теплоэнергетике (обоснование, проектирование, разработка и эксплуатация) протекают в условиях многочисленных случайных факторов и воздействий, использование вероятностных методов для решения поставленных инжиниринговых задач является весьма эффективным [4,5].

Вероятностные методы позволяют производить достаточно глубокие исследования на всех этапах инжиниринга. Наиболее простыми, но достаточно информативными вероятностными характеристиками, используемыми в сфере теплоэнергетики, являются [6]:
- математические ожидания случайных величин (М0).
- вероятности наступления случайных событий (Р).

Рассмотрим практическое использование вышеуказанных характеристик для решения задач инжиниринга в сфере теплоэнергетики на двух конкретных примерах.

Пример 1. Определим математическое ожидание времени успешного завершения проектов однотипных теплоэнергетических систем. Расчетная формула для решения этой задачи имеет вид :

$$MD[T\text{пр.}] = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}[T\text{пр}_i], \qquad (1)$$

где n – количество последовательно выполненных проектов;

i – номер выполненного проекта;

$T\text{пр}_i$ – время выполнения i-того проекта.

Предположив, что величина n = 5 определив в каждом варианте проекта конкретное время $T\text{пр}_i$, исходные данные и результат расчета $MD[T\text{пр.}]$, сведем в табл. 1:

Т а б л и ц а 1. **Результаты расчета $\boldsymbol{MD[T\text{пр.}]}$**

Вариант	1	2	3	4	5	$MD[T\text{пр.}]$
$T\text{пр}_i$, сут.	44	42	49	47	43	45

В результате произведенных расчетов получим величину математического ожидания времени успешного завершения проекта равную 45 суткам.

Пример 2. Определим вероятность своевременной комплектации проектируемой теплоэнергетической системы Р(А).

Буквой А обозначается результирующее случайное событие, заключающиеся в своевременной комплектации рассматриваемой системы. Для того, чтобы случайное событие А произошло, должно последовательно произойти четыре случайных события:
- событие A_1, формирование полной спецификации элементов системы согласно проекту и при необходимости подбор альтернативных вариантов;
- событие A_2, своевременное согласование коммерческого предложения с заказчиком;
- событие A_3, составление графика комплектации и заказ оборудования в соответствии с этим графиком;
- событие A_4, своевременная доставка оборудования на объект и окончательный контроль качества функционирования.

Для решения поставленной задачи будем считать, что событие A_1 является независимым, а события A_2, A_3, A_4 зависят от наступивших ранее событий. Это означает, что каждые из событий A_2, A_3, A_4 наступают при условии наступления предыдущих по отношению к ним событий.

На основе теоремы умножения вероятностей случайных событий [6] получим математическое выражение для расчета вероятности своевременной комплектации теплоэнергетической системы:

$$P(A) = P(\mathrm{A}_1) * P(\mathrm{A}_2/\mathrm{A}_1) * P(\mathrm{A}_3/\mathrm{A}_1, \mathrm{A}_2) * P(\mathrm{A}_4/\mathrm{A}_1, \mathrm{A}_2, \mathrm{A}_3), \quad (2)$$

где $P(\mathrm{A}_1)$ – безусловная вероятность наступления случайного события A_1

$P(\mathrm{A}_2/\mathrm{A}_1), P(\mathrm{A}_3/\mathrm{A}_1, \mathrm{A}_2), P(\mathrm{A}_4/\mathrm{A}_1, \mathrm{A}_2, \mathrm{A}_3)$ – условные вероятности наступления случайных событий A_2, A_3, A_4

Оценим эффективность трех вариантов обеспечения своевременной комплектации рассматриваемой системы. Исходные данные и результаты оценки представим в виде табл. 2:

Т а б л и ц а 2. **Вероятности своевременной комплектации теплоэнергетической системы**

Вариант	$P(\mathrm{A}_1)$	$P(\mathrm{A}_2/\mathrm{A}_1)$	$P(\mathrm{A}_3/\mathrm{A}_1, \mathrm{A}_2)$	$P(\mathrm{A}_4/\mathrm{A}_1, \mathrm{A}_2, \mathrm{A}_3)$	$P(A)$
1	0.92	0.95	0.89	0.97	0.75
2	0.94	0.91	0.92	0.98	0.77
3	0.93	0.96	0.97	0.95	0.82

По результатам выполненной оценки видно, что наилучшим является третий вариант, поскольку вероятность своевременной комплектации в нем максимальная.

Подводя итоги вышеизложенному, можно сделать вывод о том, что подобные расчеты, связанные с оценкой эффективности отдельных этапов инжиниринга, позволяет грамотно подойти как к оценке энергетической, так и к экономической эффективности процесса инжиниринга теплоэнергетических систем в целом.

Л и т е р а т у р а

1. **Пиркин, А.Г.** Теоретические основы системного анализа энергообеспечения предприятий : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия / А. Г. Пиркин ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра энергообеспечения предприятий и электротехнологии. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. – 92 с. – EDN IBPXYN.
2. **Гулин, С. В.** Особенности бизнес-реинжиниринга при создании и эксплуатации электротехнологического оборудования / С. В. Гулин, А. Г. Пиркин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 58. – С. 130-136. – DOI 10.24411/2078-1318-2020-11130. – EDN TGXWBQ.
3. **Беззубцева, М.М.** Менеджмент и маркетинг в задачах инжиниринга энерготехнологических объектов: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» / М. М. Беззубцева, С. В. Гулин, А. Г. Пиркин ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – 164 с. – ISBN 9875906841933. – EDN SOAAAJ.
4. **Гулин, С.В.** Системно-процессный подход к проектированию энерготехнологических поточных линий для агропромышленного комплекса / С. В. Гулин, А. Г. Пиркин, К. А. Пиркин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 42. – С. 354-359. – EDN WCIJNP.
5. **Беззубцева, М. М.** Энергетический менеджмент и энергосервис в аграрном секторе экономики / М. М. Беззубцева, С. В. Гулин, А. Г. Пиркин ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 186 с. – EDN PQYPNH.

6. **Энергетика технологических процессов в АПК** / М. М. Беззубцева, В. С. Волков, А. Г. Пиркин, С. А. Фокин // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 2. – С. 58-59. – EDN RAKIOZ.

УДК 338.246.87

Студент **Д.А. ПОДКОВАЛЬНИКОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ СПбГАУ)

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЭ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКИХ РЕГИОНОВ РОССИИ

В статье рассмотрены возможности применения возобновляемых источников энергии (гидроэнергетики, ветровой, солнечной энергии, а также энергии приливов и отливов) для повышения энергетической безопасности сельскохозяйственных регионов России. Анализируется эффективность их комплексного использования в контексте устойчивого развития регионов. Предложены подходы к интеграции возобновляемых технологий в существующую энергетическую инфраструктуру. [3]

Энергетическая безопасность играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития сельскохозяйственных регионов России. Традиционные источники энергии не всегда доступны в удаленных районах, что делает возобновляемые технологии важной альтернативой. Актуальность темы обусловлена необходимостью минимизации зависимости от ископаемого топлива, а также сокращения углеродного следа, что соответствует глобальным экологическим трендам. Цель исследования — проанализировать возможности и перспективы комплексного использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для обеспечения энергетической безопасности сельскохозяйственных регионов [2].

1. Значение ВИЭ для сельскохозяйственных регионов

Сельскохозяйственные регионы часто сталкиваются с ограниченным доступом к централизованным источникам энергии. Это особенно актуально для удаленных территорий, где стоимость доставки топлива высока, а инфраструктура развита слабо.

2. Потенциал гидроэнергетики

Малые реки и ручьи России предоставляют широкие возможности для установки мини-гидроэлектростанций (мини-ГЭС). Такие установки идеально подходят для фермерских хозяйств, обеспечивая автономное энергоснабжение. Мини-ГЭС отличаются низкой стоимостью эксплуатации, минимальным воздействием на окружающую среду, а также долговечностью и стабильностью выработки энергии [1].

Применение гидроэнергии в сельском хозяйстве разнообразно. Она может использоваться для электроснабжения фермерских хозяйств, обеспечивая работу насосов, систем орошения, оборудования для переработки и хранения урожая. Гидроустановки также могут поддерживать насосные станции для полива сельскохозяйственных угодий, что особенно важно для регионов с засушливым климатом. В дополнение к этому, гидроэнергетика может быть интегрирована в системы аквакультуры, такие как рыбоводство, а также использоваться для нагрева воды в холодных регионах [4].

3. Роль ветровой и солнечной энергии

Ветровая энергия актуальна для регионов с высоким ветровым потенциалом, таких как южные и прибрежные районы России.

Солнечная энергия имеет универсальное применение. Солнечные панели легко адаптируются для энергоснабжения фермерских хозяйств, теплиц и насосных станций.

4. Энергия приливов и отливов

Энергия приливов и отливов пока мало используется, однако прибрежные регионы, такие как Камчатка и Приморье, имеют высокий потенциал для её освоения.

Основной принцип работы приливных электростанций заключается в преобразовании кинетической и потенциальной энергии приливов в электричество с помощью турбин.

Этот вид энергии отличается экологической чистотой, предсказуемостью и высокой стабильностью выработки. Он может быть полезен для энергообеспечения прибрежных поселений и удаленных регионов, снижая их зависимость от ископаемого топлива.

5. Комплексный подход к интеграции ВИЭ

Комплексный подход к интеграции возобновляемых источников энергии (ВИЭ) предполагает сочетание различных технологий и стратегий для максимальной эффективности их использования. Основной целью является создание устойчивой, экологически чистой и надежной энергетической системы, способной удовлетворять растущие потребности в энергии при минимальном воздействии на окружающую среду [5].

Ключевыми элементами такого подхода являются:

1. Диверсификация источников энергии. Это включает использование разных типов ВИЭ, таких как солнечная, ветровая, гидроэнергетика, биомасса и геотермальная энергия. Сочетание технологий позволяет компенсировать нестабильность отдельных источников.

2. Развитие накопителей энергии. Системы хранения, такие как аккумуляторы и гидроаккумулирующие станции, обеспечивают стабильное электроснабжение, сглаживая пики потребления и компенсируя переменную генерацию энергии из ВИЭ.

3. Интеллектуальные энергосети. Использование смарт-гридов позволяет оптимизировать распределение энергии, повышать энергоэффективность и интегрировать децентрализованные источники генерации.

4. Локализация производства энергии. Децентрализованные энергетические системы, такие как микро- и мини-станции, снижают потери при передаче энергии и обеспечивают автономность удаленных регионов.

5. Гибридные энергетические системы. Комбинация ВИЭ с традиционными источниками, такими как газовые или угольные станции, обеспечивает надежность энергоснабжения на этапе перехода к полной декарбонизации.

6. Поддержка со стороны государства. Необходимы субсидии, налоговые льготы и инвестиции в научные исследования для ускорения внедрения ВИЭ и снижения их стоимости.

Комплексный подход требует не только технологической модернизации, но и изменения нормативной базы, подготовки кадров и просвещения населения. Интеграция ВИЭ с учетом экологических, экономических и социальных факторов позволит создать устойчивую энергосистему, способную эффективно отвечать на вызовы будущего.

Комплексное использование возобновляемых источников энергии является перспективным направлением для обеспечения энергетической безопасности сельскохозяйственных регионов России. Интеграция ВИЭ в существующую инфраструктуру позволяет повысить устойчивость энергосистемы, снизить углеродный след и обеспечить стабильное энергоснабжение.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Нетрадиционная и возобновляемая энергетика (конспект лекций) / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12-1. – С. 90-91. – EDN UNTAJD.
2. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
3. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
4. **Беззубцева, М. М.** Обеспечение социальной безопасности в энергетическом секторе сельских регионов / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-3. – С. 497-498. – EDN RDDFPV.

5. **Беззубцева, М. М.** Исследование превентивных мер по энеогобезопасности сельских территорий / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 3-1. – С. 25. – EDN VPIWSF.

УДК 621.311(07)

Студент **Ю.А. ПОТАПОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **А.Г. ПИРКИН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ТРАНСФОРМАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В современной электротехнической промышленности России предприятия, осуществляющие производство трансформаторного оборудования, играют важную роль. На этих предприятиях выпускается достаточно широкая номенклатура технических устройств, позволяющих осуществлять передачу электроэнергии на значительные расстояния и преобразовывать её в необходимую для потребителей форму. [1]

Производство трансформаторного оборудования начинается с разработки проектной документации в соответствии с техническим заданием. Эта документация должна соответствовать всем требованиям заказчика и учитывать все особенности решения конкретной задачи по электроснабжению объекта. [2]

Важным аспектом при производстве трансформаторного оборудования, независимо от сферы его применения, является его соответствие высоким стандартам качества и безопасности. Кроме того, оно должно быть экономичным и энергоэффективным, что позволит ему обеспечивать оптимальное использование электроэнергии. [3,4]

Технологический процесс производства трансформаторного оборудования представлены на рис. 1.

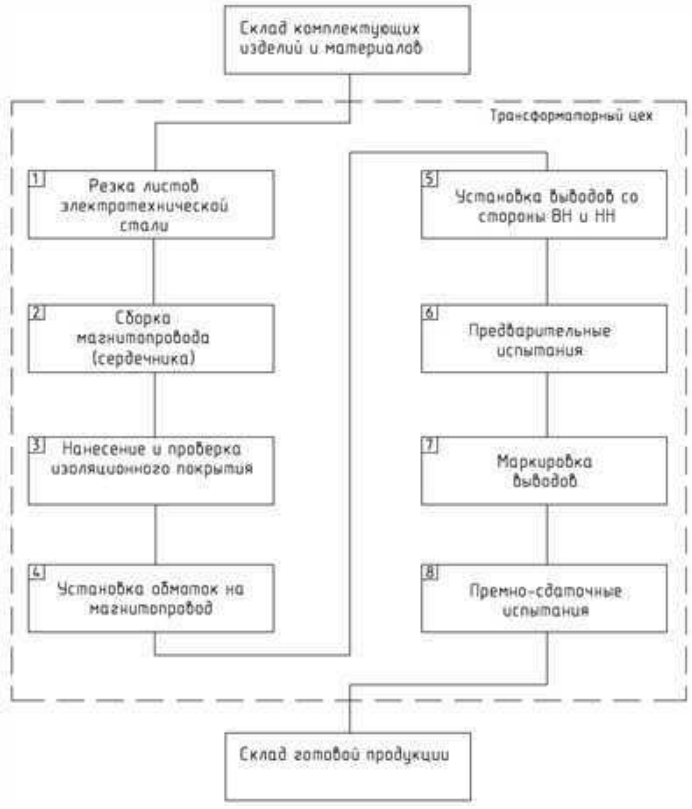


Рис. 1. Схема технологического процесса производства трансформаторов

Комментарии к отдельным блокам технологического процесса:

1. Резка стальных листов представляет собой раскрой металла на отдельные заготовки необходимых размеров и формы, необходимых в дальнейшем для формирования магнитопроводов. В настоящее время для раскроя листов электротехнической стали широкое применение нашли лазерные станки от ведущего мирового бренда TRUMPF, производимые в Швейцарии. (Таблица 1):

Т а б л и ц а 1. **Лазерные станки бренда TRUMPF**

Типы станков	P, кВт	Типы станков	P, кВт
Trulaser 5030 fiber	3	Trulaser 3030 fiber	6
Trulaser 5030 fiber	4	Trulaser 5060 fiber	10

Станки этой серии имеют большую длину и ширину обработки, высшую мощность и относительно низкое энергопотребление.

2. Магнитопровод (сердечник) представляет собой магнитную систему, собранную из отдельных листов электротехнической стали. Материалы, в соответствии со своими магнитными свойствами, определяемые величиной относительной магнитной проницаемости μ, подразделяют на 3 вида [5]:

- ферромагнетики ($\mu f >> 1$);
- парамагнетики ($\mu p > 1$);
- диамагнетики ($\mu d < 1$)

3. Система изоляции является важнейшим составным компонентом трансформаторного оборудования, предназначенным для электрического разделения его проводящих частей. Нарушение изоляции является одной из основных причин отказов трансформаторов.

Т а б л и ц а 2. **Изоляционные материалы для трансформаторного оборудования**

Классы изоляции	Температурные пределы	Изоляционные материалы
A, B, C, E, F, H, Y	$90°C \leq t \leq 180°C$	Хлопок, щёлк, бумага, дерево, стекловолокно, слюда, асбест, фарфор и др.

4. Для обмоток магнитопровода в основном используют провода из меди и алюминия, медные провода дороже, однако они имеют улучшенные электрические свойства, в частности низкое удельное сопротивление. По причине низкой цены алюминиевые провода в отдельных типах трансформаторов оправдывают своё применение. В качестве материала для магнитопровода используются тонкие листы электротехнической стали следующих марок: Э-42, Э-43, Э320, Э330 и др. Толщина листов 0,35-0,5 мм. Установка обмоток на магнитопровод осуществляется с помощью намоточных станков горизонтального и вертикального типа. Широкое распространение получили станки горизонтальной намотки СНС-1.0-100, СНС-2.2-150 «Оптима», СНС-2.0-850 «Ультра» и др.

5. Установка выводов обмоток трансформаторов высокого и низкого напряжения (ВН и НН) предназначена для формирования того или иного сочетания схем их соединения. Эти сочетания схем объединяются в 12 групп. Для удобства формирования групп составляется «циферблат стрелочных часов». Каждый группе соответствует угол кратный 30 градусам от 0 до 360 градусов. Правила формирования групп: четные группы (2,4,6,8,10,12) образуются, если со сторон ВН и НН – одинаковые соединения (Δ/ Δ, Y/Y), нечётные группы (1,3,5,7,9,11) образуются, если – разные соединения (Δ/Y, Y/Δ). Порядок установки выводов обмоток трансформатора регламентируется ГОСТ 30830-2002 [6].

6. Предварительные испытания трансформаторов необходимо производить после завершения разработчиком отладки и тестирования готовой продукции. К основным задачам этих испытаний следует отнести анализ основных характеристик производственных изделий и

проведение контрольных испытаний их опытных образцов. По результатам этих испытаний осуществляется передача изделий на приёмно-сдаточные испытания.

7. Маркировка выводов трансформаторов предназначена для наглядного определения схем соединения обмоток и осуществляется с использованием прописных букв латинского алфавита и арабских цифр.

Пример маркировки выводов трёхфазного трёхобмоточного трансформатора представлен на рис. 2.

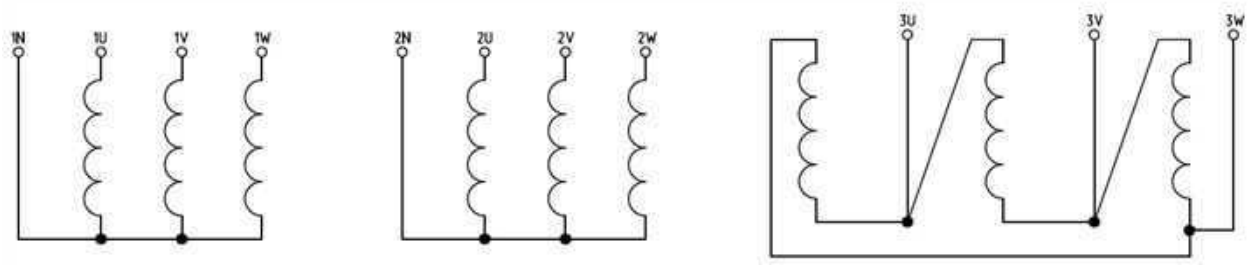


Рис. 2. Маркировка трёхфазного трёхобмоточного трансформатора.

Из представленного решения видно, что две обмотки трансформатора соединены по схеме «Y», и одна обмотка по схеме «Δ».

8. Полностью смонтированный трансформатор подвергается приёмно-сдаточным испытаниям, в состав которых входят следующие операции:

- определение условий включения трансформаторов;
- измерение сопротивления обмотки;
- испытание трансформаторного масла;
-проверка коэффициента трансформации, группы соединения обмоток, работы переключающих и предохранительных устройств.

Приведённый в данной статье анализ отдельных этапов технологического процесса производства трансформаторов позволит осуществить грамотный выбор энерготехнологического оборудования, обеспечивающего высокую эффективность их производства.

Литература

1. **Герасимова Л.С., Дейнега И. А.** Технология и оборудование производства трансформаторов. Учебник. – М: Энергия, 2017, -284с.
2. **Силовые трансформаторы.** Справочная книга. Под редакцией С. Д. Лизунова, А.К. Лоханина – М: Энергоиздат, 2014, -616с.
3. **Косоухов, Ф. Д.** Снижение потерь от несимметрии токов и повышение качества электрической энергии в сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовыми нагрузками / Ф. Д. Косоухов, Н. В. Васильев**, А.** О. Филиппов // Электротехника. – 2014. – № 6. – С. 8-12. – EDN QHPIGD.
4. **Михеев Г.М., Ефремов Л.Г., Иванов Д.Е.** Способы повышения энергоэффективности силовых трансформаторов // Вестник Чувашского университета, - 2013. –N3 – С.212-217.
5. **Электротехнические и конструкционные материалы**: учебное пособие / М.Ю. Николаев, Г.В. Мальгин, А.В. Щекочихин, М.В. Шкаруба. Нижневартовск : изд-во НВГУ, 2022, - 167 с.
6. **ГОСТ 30830-2002.** Трансформаторы силовые. Часть 1. Основные положения. Введён 01.01.2004г.

УДК 662.767.2

Студент **Ф.А. ПРЕДКО**
Научный руководитель **С.В. ПЕТРОПАВЛОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

БИОГАЗ КАК ИСТОЧНИК АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГИИ

Биогаз – это перспективный и экологически чистый источник энергии, получаемый из различных видов органических материалов. В современном мире, стоящем перед вызовами изменения климата и поиска устойчивых энергетических решений, биогаз играет важную роль. В данной статье мы рассмотрим происхождение биогаза, технологии его производства, а также его применение, экологические и экономические выгоды, проблемы и перспективы развития.

Происхождение биогаза: биогаз образуется в результате биологического разложения органических веществ в условиях отсутствия кислорода, так называемого анаэробного брожения. Основные источники сырья для производства биогаза включают биомассу, такую как растительные остатки, навоз, а также различные органические отходы. Биогаз может быть выделен из этих материалов при помощи различных технологий, обеспечивая устойчивый источник энергии.

Технологии производства биогаза: процесс производства биогаза включает в себя несколько ключевых технологий, среди которых наиболее распространено анаэробное биогазовое брожение. В данном процессе органические материалы разлагаются микроорганизмами в условиях отсутствия кислорода, вырабатывая при этом биогаз, состоящий в основном из метана и углекислого газа.

Другой важной технологией является газификация биомассы. Этот процесс включает в себя высокотемпературное преобразование органических материалов в синтез-газ, который затем подвергается очистке для получения биогаза. Такие технологии обеспечивают возможность использования разнообразных источников сырья, что делает биогаз экономически и экологически привлекательным.

Также, существуют технологии очистки биогаза, направленные на улучшение его качества и соответствие стандартам для различных видов использования, от производства электроэнергии до использования в транспорте.

Важно отметить, что эти технологии не только обеспечивают эффективное производство биогаза, но также содействуют устойчивому использованию ресурсов и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Применение биогаза: биогаз оказывает значительное воздействие в различных областях энергетики. Одним из основных направлений его использования является генерация электроэнергии. Благодаря возможности сжигания биогаза в генераторах, энергия, полученная из этого процесса, становится доступной для использования в домашних, коммерческих и промышленных целях.

Дополнительно, биогаз применяется в производстве тепла и пара. Процессы сжигания биогаза в котлах и специальных установках обеспечивают энергию для отопления и технологических процессов в различных отраслях.

В транспортной отрасли биогаз используется в качестве альтернативного топлива. Метан, являющийся основным компонентом биогаза, может использоваться в газовых двигателях автомобилей и автобусов, что способствует сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу.

Кроме того, биогаз является важным сырьем для химической промышленности. Его компоненты могут быть использованы в производстве химических соединений, таких как метанол или аммиак, что способствует разнообразию источников сырья для химических производств.

Экологические и экономические выгоды: использование биогаза имеет существенные экологические преимущества. Во-первых, биогаз является возобновляемым

источником энергии, так как производится из органических материалов, которые могут постоянно воспроизводиться. Во-вторых, при сжигании биогаза выделяется значительно меньше парниковых газов по сравнению с традиционными источниками энергии, такими как уголь или нефть.

Экономически биогаз также представляет выгоду. Многие страны активно инвестируют в биогазовые проекты, создавая новые рабочие места и стимулируя развитие сектора возобновляемой энергетики. Кроме того, использование биогаза может снизить зависимость от импорта традиционных энергоносителей, что повышает энергетическую безопасность.

Проблемы и перспективы развития: несмотря на значительные преимущества, существуют и некоторые проблемы, с которыми сталкиваются проекты по производству и использованию биогаза. Одной из главных технологических проблем является необходимость постоянного контроля и обеспечения стабильных условий для анаэробного биогазового брожения. Нерегулярности в поступлении сырья и изменения в окружающей среде могут влиять на эффективность процесса.

Важным вопросом также является эффективность существующих технологий очистки биогаза. Стандарты качества для использования в различных отраслях строги, и необходимо постоянно совершенствовать методы очистки, чтобы обеспечивать соответствие этим стандартам.

Перспективы развития биогазовой энергетики связаны с поиском новых методов производства и улучшения существующих технологий. Исследования в области использования новых видов биомассы, оптимизации процессов брожения и разработки более эффективных систем очистки позволят увеличить конкурентоспособность биогаза на энергетическом рынке.

Заключение: биогаз представляет собой уникальный и многообещающий источник энергии, который эффективно использует органические ресурсы для производства чистой и устойчивой энергии. Процессы анаэробного биогазового брожения и газификации биомассы открывают новые перспективы в сфере возобновляемых источников энергии.

Применение биогаза в генерации электроэнергии, производстве тепла, транспорте и химической промышленности не только снижает зависимость от традиционных источников, но также способствует уменьшению выбросов парниковых газов, ведущих к изменению климата.

Несмотря на существующие технологические и экологические вызовы, успешные проекты по всему миру свидетельствуют о значительном потенциале биогаза. Перспективы развития включают в себя инновации в технологиях производства, улучшение систем очистки и расширение сфер применения.

Биогаз становится неотъемлемой частью устойчивого развития, создавая новые возможности для устойчивой энергетики и способствуя переходу к более чистому и эффективному энергетическому будущему.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Нетрадиционная и возобновляемая энергетика (конспект лекций) / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12-1. – С. 90-91. – EDN UNTAJD.
2. **Энергетика технологических процессов в АПК** / М. М. Беззубцева, В. С. Волков, А. Г. Пиркин, С. А. Фокин // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 2. – С. 58-59. – EDN RAKIOZ.
3. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
4. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный

аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
5. **Беззубцева, М. М.** Обеспечение безопасности сельских регионов путем мониторинга энергетических систем и совершенствования технических средств / М. М. Беззубцева, В. Н. Карпов, В. С. Волков. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2009. – 262 с. – EDN SCMOWL.

УДК 621.65.: 620.91

Студент **Н.С. САВЧЕНКО**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

При оптимизации нормальных режимов электроэнергетической системы (ЭЭС) решаются две взаимосвязанные задачи:

- выбор оптимального состава работающих на электростанциях агрегатов.

Распределение нагрузки между электростанциями и агрегатами с учётом всех станционных и системных ограничений, как мгновенного, так и интегрального характера.

- Экономия от наилучшего распределения нагрузки системы составляет 0,5–1,5 % суммарного расхода условного топлива. Оптимизация состава агрегатов позволяет добиться более значительной экономии. Поэтому задача выбора состава агрегатов и их мощностей актуальна для любых ЭЭС.

Суть оптимизационной задачи заключается в выборе состава агрегатов, которые могут работать в режиме генератора (РГ) или синхронного компенсатора (СК), а также их активных и реактивных нагрузок. При этом должно обеспечиваться экономичное использование энергетических ресурсов станции.

Внутристанционная оптимизация играет ключевую роль в экономичности внутристанционных режимов. В автоматической системе управления (АСУ) задача оптимизации является одной из главных при управлении нормальными режимами и решается по новым и более совершенным алгоритмам.

Понятие «состав агрегатов» связано с понятием «число агрегатов». Если агрегаты имеют различные энергетические характеристики, то состав агрегатов определяет и количество включённых в работу агрегатов. Если же агрегаты одинаковы по своим энергетическим характеристикам, то главным фактором является количество агрегатов.

Таким образом, можно рассматривать параметры состояний агрегатов трёх видов: состава, числа и активной нагрузки агрегатов. Все остальные параметры режима и технического состояния агрегатов и станции считаются заданными.

Специфика работы ГЭС заключается в возможности функционирования как без регулирования стока, так и с суточным регулированием. Снеговое питание реки создает существенные сложности при прогнозировании стока, что в совокупности с другими особенностями требует разработки специальной методики использования водных ресурсов для данной энергосистемы.

Рассматриваемая гидроэлектростанция (ГЭС) является гидравлической и имеет небольшое водохранилище с неполным сезонным регулированием или без него. Из-за изменчивости и непредсказуемости речного стока управление режимами таких ГЭС представляет собой сложную задачу. Основная цель её решения — эффективное использование водных ресурсов.

Гидроэнергетические ресурсы могут колебаться в широких пределах, иногда до 20 –30%.

Рациональное управление этими ресурсами зависит от нескольких факторов:

величины и изменчивости стока, схемы его использования и гидрографа реки;

требований энергосистемы к ГЭС;

технологического процесса и режима работы оборудования, а также множества технических особенностей ГЭС.

Неопределённость гидравлических процессов является объективной реальностью. На величину стока и гидрографа невозможно повлиять, так как это природные и непредсказуемые процессы. Гидрографы на реках никогда не повторяются, что создаёт факторы объективной неопределённости.

Схема использования водно-энергетических ресурсов зависит от требований электроэнергетической системы и технических решений на ГЭС. Эффективность использования этих ресурсов при различных условиях может изменяться на 10–15%. Существуют определённые правила, позволяющие использовать потенциальные ресурсы с учётом влияния различных факторов.

Оптимальный выбор режима оборудования и технологического процесса на ГЭС может повысить эффективность использования водно-энергетических ресурсов на 3–5%. Таким образом, рациональные действия могут привести к существенному увеличению выработки электроэнергии на ГЭС.

Оптимизация работы гидроэлектростанций является ключевым аспектом их эффективного функционирования. Современные агрегаты ГЭС отличаются высокой маневренностью и впечатляющим КПД в диапазоне 93-95%.

ГЭС выполняют двойственную роль в системе регулирования частоты: осуществляют как первичное, так и вторичное регулирование. Это требует постоянного управления агрегатами – их включения и отключения, а также регулярного перераспределения нагрузки между ними. Такая специфика работы делает задачу внутристанционной оптимизации особенно актуальной.

При заданном графике активной мощности основная задача оптимизации заключается в обеспечении требуемой мощности при минимальном расходе водного ресурса. Этот подход ориентирован на станционные критерии эффективности, направленные на минимизацию расхода ресурса и максимизацию КПД технологического процесса.

Ключевым аспектом повышения эффективности ГЭС является оптимальный выбор состава работающих агрегатов. Это напрямую влияет на экономичность и надежность всей системы. Вариативность нагрузки в энергосистеме требует гибкого управления агрегатами: их периодического отключения при снижении нагрузки и включения при её увеличении.

Влияние выбора состава работающих агрегатов распространяется на множество параметров системы:

- распределение резервов мощности в энергоэлектросетевом комплексе;
- режимы работы электрической сети;
- перетоки по межсистемным линиям электропередачи;
- общий расход энергоресурсов в системе.

Все вышеперечисленное подчеркивает важность решения задачи по определению оптимального состава работающих агрегатов для обеспечения максимальной эффективности работы ГЭС.

В основе оптимизации режимов работы ГЭС лежит метод динамического программирования (ДП), который не накладывает ограничений на вид расходных характеристик станции. Это особенно важно, учитывая специфику работы станции с переменным напором.

Суточное регулирование стока на ГЭС создает сложную взаимосвязь между уровнем нижнего бьефа и энергетическими характеристиками. Математическое описание этих процессов через дифференциальные уравнения гиперболического типа не имеет аналитического решения, поэтому при оптимизации принимается допущение о постоянстве напора в течение расчетного периода.

Управление режимами агрегатов осуществляется на основе энергетических характеристик, связывающих ключевые параметры:

- Q, P, H (расход, мощность и напор ГЭС);

- Qi, Pi, Hi (расход, мощность и напор отдельных агрегатов).

Принцип оптимальности ДП позволяет эффективно решать задачу построения характеристик станции даже при наличии агрегатов с различными характеристиками. При этом для каждой требуемой мощности необходимо определить оптимальный состав агрегатов и распределение нагрузки между ними.

Особенности практического применения метода:

- при недостаточном количестве работающих агрегатов требуется корректировка состава;
- эффективность плана может снижаться при внесении изменений;
- алгоритм ДП успешно интегрируется в АСУ ГЭС при отсутствии существенных ограничений.

Суточное регулирование стока создает особые требования к работе станции:

- необходимость оптимального использования суточного стока;
- соответствие графика нагрузки энергосистемы;
- обеспечение пиковой мощности без ущерба для технико-экономических показателей;

В паводковый период ГЭС работает в режиме нерегулируемого стока, что упрощает оптимизацию. В остальное время оптимальный режим определяется комплексом факторов:

- бытовой расход;
- состав генерирующего оборудования;
- график нагрузки энергосистемы;
- объем водохранилища.

Такой комплексный подход к оптимизации режимов работы ГЭС “Памир-1” позволяет обеспечить максимальную эффективность при соблюдении всех технических ограничений и требований энергосистемы.

Заключение. Исследование возможностей оптимизации энергосистемы выявляет ряд перспективных направлений для повышения эффективности её работы:

В первую очередь, требуется разработка усовершенствованной системы информационного обеспечения для управления режимами энергосистемы. Ключевым элементом становится прогнозирование нагрузок и потребления электроэнергии. Это особенно актуально, учитывая, что преобладающая часть мощностей представлена гидроэлектростанциями, требующими гибкой корректировки режимов работы в рамках энергоэлектросетевого комплекса.

Второе направление связано с углубленным анализом гидроэнергетического потенциала системы. Основная цель – поиск путей повышения КПД гидроэлектростанций, что позволит оптимизировать их работу и более рационально использовать водные ресурсы.

Третье направление предполагает создание комплексной имитационной модели, которая будет включать три основных модуля: генерация; сетевая инфраструктура; потребители электроэнергии.

Дополнительно модель будет оснащена двумя специализированными подсистемами: прогнозирования нагрузок; оптимизации режимов работы.

Реализация этих направлений позволит создать современную платформу для эффективного управления энергосистемой, способную как оперативно реагировать на текущие вызовы, так и обеспечивать стратегическое планирование развития инфраструктуры.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
2. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
3. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный

аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
4. **Беззубцева, М. М.** Обеспечение социальной безопасности в энергетическом секторе сельских регионов / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-3. – С. 497-498. – EDN RDDFPV.
5. **Энергетика технологических процессов в АПК** / М. М. Беззубцева, В. С. Волков, А. Г. Пиркин, С. А. Фокин // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 2. – С. 58-59. – EDN RAKIOZ.
6. **Косоухов, Ф. Д.** Снижение потерь от несимметрии токов и повышение качества электрической энергии в сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовыми нагрузками / Ф. Д. Косоухов, Н. В. Васильев**, А.** О. Филиппов // Электротехника. – 2014. – № 6. – С. 8-12. – EDN QHPIGD.

УДК 621.65: 620.91

Студент **Н.С. САВЧЕНКО**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РОЛЬ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ФОРМИРОВАНИИ БУДУЩЕГО ТЕПЛОЭНЕРГЕТКИ

Современный мир сталкивается с серьёзными вызовами в области устойчивого и надёжного энергоснабжения. Энергия играет ключевую роль в удовлетворении потребностей человечества, обеспечивая производство и поддерживая экономический рост. Однако изменение климатической ситуации и исчерпание традиционных источников энергии делают стоимость и доступность энергии проблематичными аспектами.

Целью данной научной статьи является исследование влияния перехода к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) на будущее теплоэнергетики. Мы рассмотрим текущее состояние энергетической отрасли и потенциал ВИЭ в решении энергетических вызовов современного мира.

Задачи исследования включают:

– анализ современных тенденций (анализ текущего состояния перехода к ВИЭ, выявление ключевых изменений и проблем традиционной теплоэнергетики).

– Взаимосвязь теплоэнергетики и ВИЭ: рассмотрение способов интеграции ВИЭ в теплоэнергетические системы, предоставление примеров успешных проектов.

–Технические и экономические аспекты: обсуждение технических и экономических аспектов адаптации существующей инфраструктуры к новым требованиям устойчивой и экологически чистой энергетики.

Последствия для будущего теплоэнергетики: анализ изменений и выгод перехода к ВИЭ для будущего теплоэнергетики, влияние на устойчивость и эффективность энергоснабжения.

Эта статья вносит важный вклад в понимание того, как переход к возобновляемым источникам энергии изменяет энергетический ландшафт и открывает новые пути для развития теплоэнергетики, стремящейся к устойчивому и экологически чистому будущему.

Глобальные тенденции: многие страны и регионы внедряют стратегии и политику, способствующие переходу к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) в теплоэнергетике. Это включает стимулирование инвестиций в солнечные и ветровые теплоэнергетические установки, внедрение сетей для распределения тепла на основе ВИЭ и обучение персонала новым техническим требованиям [1,2,3].

Взаимосвязь между теплоэнергетикой и ВИЭ: ВИЭ могут использоваться для производства тепла. Солнечные коллекторы и геотермальные системы эффективно преобразуют солнечную и тепловую энергию в тепло, которое можно использовать для обогрева домов, предприятий и производств.

Гибридные системы: интеграция ВИЭ в существующие теплоэнергетические системы, такие как котельные и тепловые сети, повышает их эффективность и снижает зависимость от горючих ископаемых. Гибридные системы, объединяющие ВИЭ и традиционные источники тепла, обеспечивают стабильное и надёжное энергоснабжение и снижают выбросы парниковых газов.

Преимущества интеграции ВИЭ: использование ВИЭ в теплоэнергетике предоставляет ряд преимуществ, включая снижение выбросов углекислого газа, обеспечение более стабильных и надёжных источников энергии, снижение зависимости от импорта энергии и повышение устойчивости энергоснабжения.

Примеры успешных проектов: существует множество успешных проектов по интеграции ВИЭ в теплоэнергетические системы по всему миру. Эти проекты охватывают различные технологии, от солнечных коллекторов в жилых домах до геотермальных установок на промышленных предприятиях [4,5].

Примеры успешных проектов по интеграции ВИЭ в теплоэнергетику России:

1. Проект солнечных коллекторов в Санкт-Петербурге: установка солнечных коллекторов на крышах зданий для подогрева воды и использования её в системах центрального отопления и подачи горячей воды.
2. Геотермальная установка в Камчатском крае: использование тепловой энергии подземных источников для обеспечения горячей водой и теплом населённых пунктов.
3. Использование биогаза на Алтае: сбор и использование биогаза, получаемого из переработки органических отходов, для генерации электроэнергии и производства тепла.
4. Солнечные станции в Ростовской области: внедрение солнечных электростанций для генерации электроэнергии с использованием солнечных панелей.
5. Гидроэнергетические установки на Алтае: создание небольших и крупных гидроэлектростанций для генерации чистой электроэнергии и обеспечения надёжного тепло- и электроснабжения.

Эти успешные проекты в России демонстрируют потенциал ВИЭ для улучшения устойчивости и эффективности теплоэнергетических систем, снижения негативного воздействия на окружающую среду и обеспечения стабильного энергоснабжения.

Технические аспекты:

Выбор технологий возобновляемых источников энергии (ВИЭ): первым шагом является выбор подходящих технологий, таких как солнечные панели, ветрогенераторы, геотермальные системы и биогазовые установки, в зависимости от климатических условий и ресурсов региона.

Инфраструктура и сети: адаптация существующей инфраструктуры к потребностям ВИЭ, включая строительство новых электро- и теплосетей, а также улучшение систем хранения и распределения энергии.

Интеграция и управление: важный аспект — интеграция ВИЭ в существующие теплоэнергетические системы. Управление процессами генерации, хранения и распределения энергии имеет решающее значение для надёжной работы системы.

Техническая поддержка и обслуживание: ВИЭ требуют регулярного технического обслуживания, включая мониторинг состояния оборудования, регулярную проверку и замену компонентов, а также обучение персонала.

Экономические аспекты:

Инвестиции и финансирование: запуск проектов ВИЭ требует значительных инвестиций, включая государственные субсидии, частные инвестиции и кредиты.

Экономическая эффективность: оценка ожидаемых затрат, доходов от продажи энергии и окупаемости проекта играет важную роль. Эффективность зависит от множества факторов, включая тарифы на электро- и теплоэнергию, сроки амортизации оборудования и операционные расходы.

Законодательство и регулирование: регулирующие нормы и законодательство в области ВИЭ существенно влияют на экономические условия проекта, включая налоговые стимулы, субсидии и правила продажи избыточной энергии.

Риск и управление проектом: переход к ВИЭ может нести определённые риски, связанные с изменением цен на энергоресурсы или техническими неполадками. Управление рисками и планирование реакции на них важны для успешной реализации проекта.

При рассмотрении технических и экономических аспектов перехода к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) в теплоэнергетике необходимо учитывать местные условия, ресурсы и потребности для создания устойчивой и экономически эффективной системы энергоснабжения.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
2. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
3. **Беззубцева, М. М.** Обеспечение безопасности сельских регионов путем мониторинга энергетических систем и совершенствования технических средств / М. М. Беззубцева, В. Н. Карпов, В. С. Волков. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2009. – 262 с. – EDN SCMOWL.
4. **Беззубцева, М. М.** Нетрадиционная и возобновляемая энергетика (конспект лекций) / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12-1. – С. 90-91. – EDN UNTAJD.
5. **Энергетика технологических процессов в АПК** / М. М. Беззубцева, В. С. Волков, А. Г. Пиркин, С. А. Фокин // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 2. – С. 58-59. – EDN RAKIOZ.

УДК 621.314.1

Студент **Д. В. СИНЯНСКИЙ**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ СПбГАУ)

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

В данной статье мы проанализируем особенности использования электроэнергии в сфере сельского хозяйства. Вопросы энергетической безопасности стали активно обсуждаться в России только в последние годы, что связано как с увеличением внимания к различным аспектам национальной безопасности, так и с острыми кризисными ситуациями в энергетическом секторе.

Энергия является ключевым ресурсом, способствующим устойчивому развитию сельских районов. Ее влияние весьма разнообразно. При организации и управлении энергетическим обеспечением аграрных предприятий важно учитывать множество факторов, включая виды производственной деятельности, доступные источники энергии и уровень социальной ответственности. Возобновляемые источники энергии, такие как солнечная, ветровая и биомасса, играют особенно значимую роль, поскольку они помогают уменьшить зависимость от ископаемых ресурсов и укрепляют местные экономики [1]. К примеру, выращивание растений в искусственных условиях основано на подводе к ним электромагнитной энергии в значительных количествах в течение вегетационного цикла, значительно превышающего по продолжительности время выхода продукции. При содержании животных и птицы, прямой подвод энергии к ним осуществляется в виде корма,

однако существует определенная зависимость их продуктивности от условий содержания, создаваемых путем энергетических затрат [3].

Способы повышения энергоэффективности агропромышленного комплекса. Важным аспектом в сфере сельской энергетики является учет специфических условий и нужд агропромышленного сектора. Повышение энергоэффективности и внедрение современных технологий могут значительно повлиять на экономическое развитие и улучшение качества жизни в сельской местности [4]. Для решения обозначенных задач необходимо разрабатывать специализированные программы, которые направлены на снижение энергоемкости сельскохозяйственного производства, увеличение энерговооруженности труда и адаптацию методов энергосбережения к особенностям агропромышленного комплекса. Также следует акцентировать внимание на привлечении инвестиций и развитии инфраструктуры, что создаст более привлекательные условия для жизни и работы на селе [2].

Энергетика на сельских территориях нуждается в специфических решениях, учитывающих местные условия. Применение как мобильных, так и стационарных энергетических установок может значительно повысить надежность и стабильность энергоснабжения. Например, передвижная ветроэнергетическая установка комбинированного типа может обеспечить доступ к электроэнергии для дехканских и фермерских хозяйств, помогая сократить затраты на электричество и содействуя развитию сельского хозяйства. Кроме того, такие установки могут способствовать экологически чистому и устойчивому энергоснабжению, что особенно актуально в условиях изменения климата [5].

Для адекватной работы электрооборудования сельского хозяйства разумно применять устройство для защиты от перенапряжений. Устройство для защиты перенапряжений относится к электротехнике и предназначено для защиты изоляции электрооборудования высокого напряжения станций и подстанций переменного и постоянного токов от атмосферных и коммутационных перенапряжений [6].

На рынке труда наблюдается возрастание интереса к специалистам, которые имеют не только глубокие знания в энергетической сфере, но и управленческие навыки на разных уровнях – от отдельных предприятий до целых регионов. Сельское хозяйство требует наличия биологических объектов и процессов, что делает агроинженерные факультеты и вузы важными для подготовки высококвалифицированных агроинженеров, способных разрабатывать системы энергетического сервиса для снижения энергоемкости в агросекторе региона.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
2. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
3. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
4. **Беззубцева, М. М.** Обеспечение социальной безопасности в энергетическом секторе сельских регионов / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-3. – С. 497-498. – EDN RDDFPV.
5. **Беззубцева, М. М.** Исследование превентивных мер по энеогобезопасности сельских территорий / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 3-1. – С. 25. – EDN VPIWSF.
6. **Беззубцева, М. М.** Нетрадиционная и возобновляемая энергетика (конспект лекций) / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12-1. – С. 90-91. – EDN UNTAJD.

УДК 636.4.087.61

Студент **Н.С. СОКОЛОВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПОВРЕЖДЕНИЯ ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ. ПРИЧИНЫ. ПОСЛЕДСТВИЯ

Согласно **постановлению Правительства РФ от 14.05.2013 N 410** «О мерах по обеспечению безопасности при использовании и содержании внутридомового и внутриквартирного газового оборудования»: «Газоиспользующее оборудование – оборудование, в котором газ используется в качестве топлива». В свою очередь тепловые электростанции, в которых газ используется в качестве топлива, широко используются для питания машин и оборудования, освещения, отопления и других энергозависимых процессов в промышленности, что способствует повышению производительности и энергоэффективности.

В ходе работе были рассмотрены возможные виды повреждений газоиспользующего оборудования: описание; причины; возможные последствия; способы их устранения. Был совершен анализ различных видов защиты оборудования от возможных аварий и сделан вывод об её эффективности на текущий момент.

Повреждения газоиспользующего оборудования:

1) не герметичность контура;
2) поломка счетчиков;
3) поломка фильтров газа;
4) дефекты запорных клапанов;
5) неисправности регуляторов давления газа.

Негерметичность контура газоиспользующего оборудования может привести к утечке газа. В свою же очередь это может привести к пожарам разной категории сложности; внедрению газа в грунт, перемещению на многие километры и скапливанию в колодцах и туннелях с формированием взрывоопасного участка. Попадание человека в помещение, наполненное газом, может привести к удушью, отравлению и стать причиной головной боли. Также при утечке может образоваться опасная газовоздушная смесь, которая при малейшей искре может взорваться и вызвать серьезные разрушения вплоть до человеческих жертв.

Некоторые причины поломки счётчиков в газоиспользующем оборудовании:

1) Механическая поломка. При длительной эксплуатации или механическом воздействии детали счётчика могут выйти из строя, что приводит к блокировке прохода газа.
2) Засор в системе. Внутри труб или в самом счётчике может образоваться засор, мешающий нормальному потоку газа.
3) Низкое давление газа. Если газ поступает с недостаточным давлением, его поток через счётчик может замедлиться или даже остановиться.
4) Проблемы с мембраной. В некоторых моделях счётчиков мембрана может «зависнуть», что также становится причиной прекращения подачи газа.

Поломка счетчиков приводит к переплатам за расход газа, штрафам за эксплуатацию неисправного прибора учета и расчетам платы по нормативам потребителя. Также это может быть причиной утечки газа, если целостность счетчика была нарушена.

Основными причинами поломки фильтров газа в газоиспользующем оборудовании являются:

1) Загрязнение механическими примесями. Непрерывный напор газа, проходящий через фильтр, несёт в себе мелкие механические частицы, лёгкие взвеси, пыль и синтетические волокна. Оседая на фильтрующем элементе, они создают дополнительное сопротивление проходу потока газа.
2) Неисправности корпуса. Обычно это следствие механического воздействия или динамических ударов в газопроводе. Скачки давления создают предельную нагрузку на

корпусные элементы, крепёжное соединение ослабевает, происходит утечка газа из трубопровода.

Поломка фильтров газа в газоиспользующем оборудовании может привести к поломке оборудования. Например, в случае загрязнения фильтра грубой очистки можно наблюдать нестабильную работу двигателя из-за затруднённой подачи топлива на форсунки. Если долго не менять фильтр, он может забиться настолько, что не сможет пропускать газ. Грязный фильтр тонкой очистки может вызывать перебои в работе двигателя, плохую динамику, а также проблемы с газовыми форсунками. Если фильтр начнёт пропускать грязь дальше по магистрали, то последствия могут быть более серьёзными: грязь беспрепятственно проникнет в форсунки, под плунжеры, ухудшится работа как форсунок, так и всего силового агрегата в целом. В конечном итоге забитые форсунки газобаллонного оборудования (ГБО) могут выйти из строя.

Причинами дефектов запорного клапана в газоиспользующем оборудовании являются:

1) Разрушение уплотнительных монтажных прокладок. Летучие агрессивные вещества, входящие в состав газа, разрушают прокладки, обеспечивающие герметизацию соединений.
2) Засор фильтра клапана. Вызывает ложные срабатывания, снижает давление подачи газа.
3) Засор внутренних деталей клапана. В газе много посторонних включений и конденсата. При скапливании осадка на внутренних движущихся деталях клапана они могут вызвать неплотное прилегание плунжера.
4) Окисление соединительных контактов. Происходит из-за попадания влаги, грязи, производственного тумана.
5) Поломка термопары. Этот элемент напрямую контактирует с пламенем и со временем перегорает. В итоге на электромагнитную катушку клапана не подаётся сигнал на открытие/закрытие, и клапан не работает.
6) Выход из строя электромагнитной катушки. Происходит из-за резкого перепада напряжения в электросети.
7) Механические повреждения. Например, может треснуть от удара корпус клапана, деформироваться или истончиться пластина мембраны, растянуться или деформироваться возвратная пружина.

Дефекты запорных клапанов могут привести к следующим последствиям:

1) Отсутствию перекрытия подачи газа. Причин может быть несколько: износ седла, попадание механических частиц и засорение внутренних полостей, поломка пружины.
2) Утечки газа. Из-за засора будет происходить утечка газа, снижаться давление в системе, повышаться риск взрыва и пожара.
3) Разгерметизации фланцевых соединений. В сочетании с наличием источника искрения, открытого огня может привести к пожару, взрыву и разрушению клапана.
4) Пневматическому удару, разрыву трубопроводов.

Некоторые причины неисправностей регуляторов давления газа в газоиспользующем оборудовании:

1) Внутренняя утечка из-за низкого качества среды. В среде есть металлическая стружка, твёрдые частицы или PTFE-лента, которые клапан замял в седло регулятора. В результате регулятор теряет герметичность, пропускает давление «через себя», а давление «после себя» неконтролируемо растёт.
2) Внешняя утечка из-за низкого качества среды. Уплотнения в регуляторе покрылись налётом, растрескались, стали менее эластичными. Это может произойти, если в баллоне с газом или магистрали системы оказались ржавчина, грязь или пыль.
3) Повреждение регулятора из-за неправильного монтажа. Повредились диафрагма или уплотнительные кольца, если регулятор некорректно смонтирован в системе. Например, шток клапана пробил диафрагму из-за сильной вибрационной нагрузки.
4) Осцилляция из-за использования неподходящих регуляторов. В системе установлен регулятор, характеристики которого не соответствуют требованиям процесса.

Последствия неисправностей регуляторов давления:

1) Увеличение выходного давления.
2) Сброс газа в атмосферу через предохранительное устройство.
3) Резкое или постепенное падение давления после регулятора.
4) Пульсация давления.

Как видно из вышесказанного, повреждения оборудования чаще всего приводит к некорректной работе двигателей, приборов учета, к перерасходу топлива. Помимо этого, в случае возникновения утечки газа, для человека могут сложится опасные ситуации, связанные с риском отравления при нахождении в газонаполненном помещении и возможностью возникновения пожара и возможности взрыва. Далее поговорим о способах предупреждения таких ситуаций.

Для предотвращения повреждения газоиспользующего оборудования при меняются следующие меры:

1) Проверка герметичности фланцевых, резьбовых и сварных соединений газопроводов с помощью приборов и пенообразующего раствора;
2) Контроль загазованности с помощью автоматических сигнализаторов и переносных газоанализаторов;
3) Проверка срабатывания устройств технологических защит;
4) Очистка фильтров;
5) Техническое обслуживание и ремонт.

В случаи утечки газа в помещении рекомендуется оповестить окружающих и ремонтные службы, исключить использование открытого огня и электроприборов, обеспечить его проветривание, покинуть помещение.

Также существуют нормативные документы для организации работ в помещениях, в которых может находиться газ. Например, в «Правилах по охране труда при эксплуатации электроустановок» пункты 37.35-37.51 посвящены организации работ в кабельных колодцах и туннелях для электромонтеров кабельной сети. В них регламентируется уровень подготовки персонала, работающего в туннеле, количество членов бригады, время проветривания тоннелей, проведение огневых работ.

Выводы: возникновение повреждений в газоиспользующем оборудовании приводит к некорректной работе двигателей, к перерасходу топлива, что в свою очередь ведет к экономическим потерям для потребителя, а также может привести к возникновению взрыво- и пожароопасных ситуаций. Для предотвращения финансовых и материальных потерь, а также уменьшения вреда для человека были разработаны и приняты меры, соблюдение которых строго обязательны.

Литература

1. **Цветков, В. А.** Перспективы использования пирогазовых установок / В. А. Цветков, М. М. Беззубцева // Вестник Студенческого научного общества. – 2011. – № 1. – С. 416-421. – EDN TZLOGJ.
2. **Беззубцева, М. М.** Мембранные процессы разделения жидких и газовых сред / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 9-1. – С. 68. – EDN WJGJOJ.
3. **Беззубцева, М. М.** К вопросу газового энергообеспечения потребителя / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : Материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 26–27 ноября 2019 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. – С. 238-240. – EDN RJSWVP.
4. **Беззубцева, М. М.** Перспективы внедрения сжиженного газа в энергообеспечение сельскохозяйственного производства / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Агропромышленный комплекс России: состояние, тенденции и перспективы развития, подготовка кадров : Сборник научных трудов Национальной научно-практической конференции в рамках Деловой программы Агротехнической выставки "Всероссийский День поля - 2019", Санкт-Петербург, 10–12 июля 2019 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2019. – С. 9-11. – EDN RBPJOH.

5. **Беззуб0цева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.

УДК 338.246.87

Студент **Р.Л. СОЛОВЬЁВ**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ СПбГАУ)

РОЛЬ РОССИИ В ГЛОБАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Энергетика является одной из ключевых отраслей мировой экономики, оказывающей влияние на развитие всех остальных сфер. Россия, обладая огромными запасами природных ресурсов, играет значительную роль на глобальном энергетическом рынке. Нефть, газ, уголь и другие энергоресурсы, которыми богата страна, являются основой её экономической мощи и важным фактором в международных отношениях. Цель данной статьи — рассмотреть роль России в глобальной энергетической системе, выделить её основные достижения и трудности, а также оценить перспективы дальнейшего развития с учётом мировых трендов в области энергетики.

Россия является одним из крупнейших производителей и экспортёров энергоресурсов в мире. По данным Международного энергетического агентства (МЭА), страна входит в тройку лидеров по добыче нефти и природного газа. Крупнейшие запасы нефти, газа и угля, сосредоточенные на территории страны, формируют основу её экономического потенциала и международного влияния. Например, разведанные месторождения природного газа, такие как Ямальский полуостров, выступают не только источником удовлетворения внутренних потребностей, но и становятся важным фактором глобальной энергетической безопасности [1].

Особое место в энергетическом потенциале России занимает Арктический регион, чьи богатства всё чаще становятся предметом внимания как со стороны самой страны, так и её внешних партнёров. Этот регион, помимо значительных запасов углеводородов, обладает огромным геополитическим потенциалом, который можно использовать для укрепления позиций России в международной торговле энергоресурсами. Однако освоение этих территорий сопряжено с серьёзными трудностями [2]. В частности, удалённость месторождений, суровые климатические условия и необходимость внедрения высокотехнологичных решений создают значительные препятствия для эффективного использования природных богатств [3]. Тем не менее, несмотря на эти вызовы, государственная политика всё больше ориентирована на развитие арктической инфраструктуры, что открывает перспективы для долгосрочного устойчивого роста.

Такой ресурсный потенциал позволяет России обеспечивать значительную часть мирового спроса на углеводородное топливо, выступая главным поставщиком для Европы, Китая и ряда развивающихся стран.

Но что делает российский энергетический сектор особенно примечательным? Это его диверсификация. Помимо традиционных углеводородов, Россия активно развивает атомную энергетику, занимая лидирующие позиции по экспорту технологий в этой области. Экспорт энергоресурсов в свою очередь выступает важнейшим звеном российской экономики, формируя существенную долю ВВП и бюджета страны. Россия на протяжении многих десятилетий остаётся надёжным поставщиком нефти, газа и угля, что делает её стратегическим партнёром для множества стран. Европейский рынок, где российский газ занимает лидирующие позиции, остаётся ключевым направлением экспорта. Газопроводы, такие как "Северный поток" и "Турецкий поток", обеспечивают не только экономическую взаимозависимость, но и усиливают геополитическое влияние России.

При этом в последние годы наблюдается активное смещение акцентов в экспортной политике на азиатские рынки, где спрос на энергоресурсы продолжает расти. Такие проекты, как "Сила Сибири", подчёркивают важность Китая как одного из крупнейших импортёров российского газа. Диверсификация экспортных маршрутов позволяет России не только снизить риски, связанные с зависимостью от одного региона, но и укрепить позиции на перспективных рынках.

Для многих стран зависимость от импорта российских энергоресурсов остаётся важной темой. Европа, например, активно стремится к диверсификации поставок, но пока полностью заменить российский газ не представляется возможным.

С другой стороны, Россия использует свои энергетические ресурсы как инструмент влияния на международной арене. Этот аспект энергетической политики часто вызывает споры: критики называют такую стратегию «энергетическим рычагом давления», тогда как Россия подчёркивает свою роль как надёжного поставщика.

Несмотря на очевидные преимущества, роль России в мировой энергетике сталкивается с рядом вызовов. Один из них — глобальная тенденция к декарбонизации. Мировое сообщество всё активнее ориентируется на возобновляемые источники энергии (ВИЭ), что создаёт давление на углеводородные рынки. К примеру, Европейский Союз в рамках своей программы «Зелёный курс» планирует существенно сократить импорт ископаемого топлива к 2050 году [4].

Однако вместо того, чтобы рассматривать эти изменения исключительно как угрозу, Россия видит в них возможность для трансформации своей энергетической стратегии. В последние годы страна начала инвестировать в развитие альтернативных источников энергии, таких как ветроэнергетика, солнечные панели и водород. При этом развитие инфраструктуры для «зелёной» энергетики требует значительных вложений и технологической модернизации.

Устойчивое развитие российской энергетики в ближайшие десятилетия будет определяться её способностью адаптироваться к меняющимся мировым трендам. На горизонте — дальнейшая интеграция в водородную экономику, развитие технологий по улавливанию и хранению углекислого газа (CCUS) и повышение энергоэффективности. Одновременно Россия продолжает инвестировать в инфраструктуру для традиционных источников энергии, понимая, что нефть и газ останутся востребованными ещё несколько десятилетий. Уравновесить традиционные и новые направления — это, пожалуй, главное стратегическое задание для страны.

Водород рассматривается как ключевой элемент будущей энергетики, способный обеспечить снижение углеродного следа и повысить энергетическую безопасность. Россия, обладая значительными ресурсами и научным потенциалом, активно развивает водородные технологии. В 2021 году правительство утвердило Концепцию развития водородной энергетики, направленную на создание условий для производства, использования и экспорта водорода.

Однако перед российской водородной энергетикой стоят серьёзные вызовы. Основной метод получения водорода — паровая конверсия метана — сопровождается выбросами CO_2. Для соответствия международным экологическим стандартам необходимо внедрение технологий улавливания и хранения углекислого газа (CCUS). Кроме того, производство водорода методом электролиза требует значительных объёмов электроэнергии, что ставит задачу развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и повышения энергоэффективности [3].

Технологии CCUS становятся неотъемлемой частью стратегии декарбонизации. Они позволяют сокращать выбросы CO_2 при производстве энергии из ископаемых источников и в промышленности. В России ведутся разработки и пилотные проекты в этой области, однако для их широкомасштабного внедрения требуются значительные инвестиции и создание соответствующей инфраструктуры [5].

Несмотря на глобальный тренд перехода к «зелёной» энергетике, нефть и газ остаются основными источниками энергии в мире. По данным Международного энергетического агентства (МЭА), в 2023 году мировые вложения в энергетическую отрасль увеличатся на

7,7% — до 2,8 трлн долларов. При этом объём инвестиций в возобновляемую генерацию составит 1,7 трлн долларов против 1 трлн долларов инвестиций в традиционные виды топлива.

В России инвестиции в добычу нефти в 2022 году увеличились на 26,3% до 1,8 трлн рублей. Однако недоинвестирование в традиционные источники энергии на глобальном уровне составляет 200–300 млрд долларов, что может привести к дефициту энергоресурсов в будущем [5].

Для России важно найти баланс между развитием традиционной и возобновляемой энергетики. С одной стороны, страна обладает огромными запасами ископаемых ресурсов, с другой — необходимо учитывать мировые тенденции и требования по снижению углеродных выбросов [6]. Развитие ВИЭ, таких как солнечная и ветровая энергетика, позволит диверсифицировать энергетический баланс и снизить зависимость от экспорта углеводородов.

Российская энергетика стоит перед сложной задачей: необходимо одновременно поддерживать и модернизировать традиционные энергетические мощности, внедрять инновационные технологии и адаптироваться к глобальным экологическим требованиям. Успешное решение этой задачи позволит обеспечить устойчивое развитие отрасли и укрепить позиции России на мировом энергетическом рынка.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Исследование превентивных мер по энеогобезопасности сельских территорий / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 3-1. – С. 25. – EDN VPIWSF.
2. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
3. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
4. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
5. **Беззубцева, М. М.** Обеспечение социальной безопасности в энергетическом секторе сельских регионов / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-3. – С. 497-498. – EDN RDDFPV.
6. **Беззубцева, М. М.** Нетрадиционная и возобновляемая энергетика (конспект лекций) / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12-1. – С. 90-91. – EDN UNTAJD.

УДК 621.314.1

Студент **Т.И. СОСНОВСКИХ**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

Энергетика – отрасль техники и народного хозяйства, связанная с получением, преобразованием и передачей энергии. Современная энергетика, является главным фактором развития всех составляющих благоприятной жизни общества, в то же время эта отрасль приносит вред окружающей среде и человеку.

В статье раскрывается роль энергетики в социально-экономическом развитии Российской Федерации и ее влияние на изменение климата, а также экологические проблемы, связанные с выбросами парниковых газов.

В рамках сформировавшегося в XX веке ресурсно-сырьевого и технологического уклада мировой энергетики Российская Федерация занимает уникальное место, являясь одновременно крупным производителем, потребителем и экспортером всех видов углеродных энергетических ресурсов, а также одним из мировых лидеров в атомной энергетике и гидроэнергетике. Однако в настоящее время в мировой энергетике, включая российскую, происходят процессы, которые с большой долей вероятности на рубеже 30 - 40-х годов XXI века приведут к смене указанного уклада [1].

В экономике Российской Федерации топливно-энергетический комплекс занимает существенное место и играет роль базовой инфраструктуры, основы формирования доходов бюджетной системы Российской Федерации и крупнейшего заказчика для других отраслей [2].

Обеспечение безопасности объектов топливно-энергетического комплекса является актуальной и важной темой, так как аварии на данных объектах несут в себе непоправимый ущерб, как жизни человека, так и окружающей среде.

Энергетика Российской Федерации, основой которой является топливно-энергетический комплекс (ТЭК), вносит значительный вклад в национальную безопасность и социально-экономическое развитие страны. Топливно-энергетический комплекс Российской Федерации включает в себя нефтяную, газовую, угольную и торфяную отрасли, электроэнергетику и теплоснабжение, играет ключевую роль в формировании доходов бюджетной системы Российской Федерации [1].

Целью развития энергетики Российской Федерации является, с одной стороны, максимальное содействие социально-экономическому развитию страны, рост благосостояния населения путем повышения эффективности, увеличения масштабов и улучшения качества развития и функционирования систем энергетики как в сфере энергоснабжения, так и в сфере энергопотребления, а с другой стороны, – укрепление и сохранение позиций Российской Федерации в мировой энергетике, как минимум, на период до 2035 года [1].

Среди крупнейших экономик мира топливно-энергетический баланс Российской Федерации является одним из самых экологически чистых (низкоуглеродных) – более трети генерации электрической энергии приходится на атомную энергетику, гидроэнергетику и другие возобновляемые источники энергии, около половины – на природный газ [1].

Как издавна утверждается, потепление климата влечет за собой множество угроз человечеству, в частности, ускоряет активизацию таяния ледников, провоцирует повышение уровня Мирового океана, а значит, и затопление территорий, что приведет к массовой миграции людей, но и вызовет исчезновение экосистем, приведет к дефициту питьевой воды, нарастанию противоречий и даже войн, которые могут начинаться ради обладания жизненно важными ресурсами. Поэтому ученые рекомендуют принимать меры по адаптации к таким последствиям на мировом, государственном и муниципальном уровне [3].

Несомненно, энергетика играет важную роль в мировом обществе и использует большое количество природных ресурсов, в основном топливные. Топливно-энергетические

ресурсы – нефть, газ, уголь, торф, горючие сланцы, ядерное сырье, энергии воды, ветра, солнца [4].

Уголь служит топливом и сырьем для химической промышленности и металлургии. Он был первым из используемых человеком видов ископаемого топлива, а также позволил совершить промышленную революцию, которая в свою очередь способствовала развитию угольной промышленности, обеспечив её более современной технологии. Уголь, подобно нефти и газу, представляет собой органическое вещество, подвергшееся медленному разложению под действием биологических и геологических процессов. Основа образования угля – растительные остатки [4].

Нефть – природная маслянистая горючая жидкость со специфическим запахом, состоящая в основном из сложной смеси углеводородов различной молекулярной массы и некоторых других химических соединений [4].

Газовое топливо – это горючие газы, основное свое применение находят для сжигания в отопительных котлах и установках [4].

Производство электроэнергии и тепла путем сжигания угля, нефти, природного газа, — источник значительной части глобальных выбросов пыли, сажи и парниковых газов. Этот невидимый человеческому взгляду газ «запирает» в атмосфере тепло. Да, он выделяется и по естественным, природным причинам. Например, из-за процессов, протекающих в почве. Но его объем в этом случае гораздо меньше, чем количество газа, производимое в результате промышленной, энергетической, сельскохозяйственной деятельности человека [5].

Огромное количество электроэнергии по-прежнему производится из ископаемого топлива; только около четверти приходится на возобновляемые источники энергии, такие как ветер или солнце.

Строительство новых гидроэлектростанций ведет к изменению русел рек, гибели ценных пород рыбы, потере плодородных земель и рискам наводнений. А задачи хранения и переработки ядерных отходов до сих пор не имеют надежного инженерного решения [6].

Из-за колоссальных выбросов парниковых газов, влияющих на атмосферу, десятки стран выразили намерение перейти с ископаемых углеродных источников на возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Процесс деуглеризации (т. е. декарбонизации) масштабно был запущен уже на Парижской конференции ООН по изменению климата в 2015г. Напомним, что Парижское соглашение, принятое на этой Конференции, в качестве главной проблемы выдвигало достижение 2,0, а позднее 1,5-градусного порога повышения среднегодовой температуры на планете [3].

На рисунках 1 и 2 представлены максимальное и минимальное среднегодовое значение температуры земли в период с 1880 по 2020 годы [2].

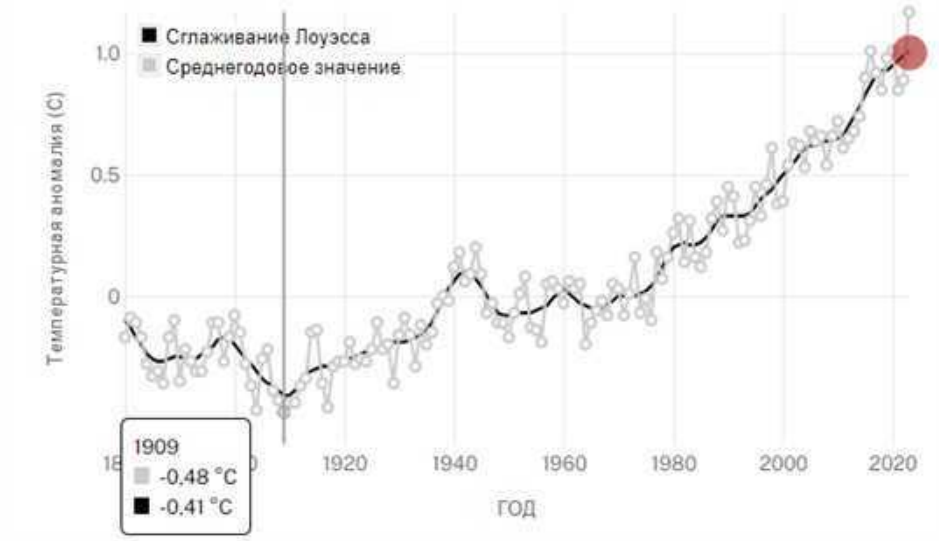


Рис. 1. Минимальный показатель температуры земли



Рис.2. Максимальный показатель температуры земли

Однако в течение последних нескольких лет основным стал низкоуглеродный аспект развития мировой экономики. Предполагается, что с 2023 г. Российские экспортеры продукции, при производстве которой выделяется парниковый газ, должны будут уплачивать ЕС миллиарды долларов налога. Будут установлены лимиты выброса диоксида углерода, которые ныне активно разрабатываются Международным валютным фондом (МВФ) при содействии крупнейших финансовых институтов Запада (без участия России). В связи с этим изменится структура спроса на высокоуглеродные товары на внешних рынках, что существенно повлияет на российскую экономику в ближайшие годы, так как значительная доля экспорта России (сегодня и в перспективе на десятилетия) — это уголь, нефть, газ, металлы, удобрения, производство и потребление которых связаны с большим количеством парниковых выбросов диоксида углерода [3].

По этому поводу появляется настороженность, вызванная столь поспешными решениями в области деуглеризации, поскольку не все ученые поддерживают точку зрения о нынешнем потеплении климата в связи с увеличением выбросов диоксида углерода и других газов [3]. И существует мнение, что переход на бескарбонную (т. е. безуглеродную) экономику

позволит всего лишь на 0,3 % снизить действие совокупных антропогенных факторов на потепление климата.

Авторитетные отечественные ученые указывают на доминирующую роль циклов солнечной активности в изменениях климата. Основной причиной наблюдаемого потепления они считают повышение интенсивности солнечного излучения, зафиксированное в продолжение всего XX в. В настоящее время солнечная активность стабилизировалась, и, как полагают многие, потепление может смениться похолоданием, которое достигнет температурного минимума в 2050–2060 гг. Повышение температуры на 1 градус за столетие — это не более чем температурный всплеск на фоне долгосрочного понижения. Уровень «парникового эффекта» в атмосфере определяется солнечной энергией, поступающей на Землю. Любая даже слабая вспышка на Солнце намного сильнее может отразиться на изменении климата Земли, нежели деятельность человечества за десятки или даже сотни лет [3].

Европейский переход на бескарбонную экономику дает весомые основания подозревать Еврокомиссию в лоббировании коммерческих интересов транснациональных корпораций, контролирующих экономику Европы. По их заказу были организованы климатические и санитарные «истерики» (например, когда запрещали производство фреонов под предлогом борьбы с озоновыми «дырами»). Борьба с потеплением климата используется ими как механизм стимулирования нового технологического уклада, дает толчок к развитию новых производств в энергетике, сельском хозяйстве, обрабатывающей промышленности, приборостроении, транспорте и строительстве [3].

Выводы

1. Энергетика Российской Федерации, основой которой является топливно-энергетический комплекс (ТЭК) развивается и всегда будет развиваться из-за своей потребности. Соответственно, увеличивая производительность ТЭК, увеличивается количество выбросов вредных газов в атмосферу. Но Россия вносит значительный вклад в национальную безопасность и социально-экономическое развитие страны, а также, вносит огромный вклад в абсорбирование глобальных атмосферных выбросов как своих, так и чужих за счет поглощающей способности наших экосистем.

2. Переход на возобновляемые источники энергии (ВИЭ) снижает отрицательное влияние на климат, но полный переход на ВИЭ невозможен в связи с низкой надежностью и требованием постоянного резервирования. Примером может служить события зимы 2020 г., когда в США на штат Техас обрушилась снежная буря, от которой ветрогенераторы замерзли, что вызвало существенную нехватку электроэнергии в штате.

3. Под предлогом отрицательного влияния энергетики на климат страны Евросоюза (ЕС) переходят к безуглеродной экономике. Под предлогом борьбы с глобальным потеплением страны ЕС пытаются форсировать переход к новому технологическому укладу, чтобы сохранить конкурентоспособность своей экономики, не обращая внимания на тот факт, что солнечная активность может оказать большее влияние на климат, чем мировая энергетика в целом. Страны ЕС видят перед собой лишь, коммерческий интерес.

4. Необходимо совершенствоваться в анализе возможных природных катастроф, связанных с изменением климата, а также и учитывать техногенные катастрофы и уметь адаптироваться к ним для предотвращения тяжелых последствий.

Литература

1. **Косоухов, Ф. Д.** Снижение потерь от несимметрии токов и повышение качества электрической энергии в сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовыми нагрузками / Ф. Д. Косоухов, Н. В. Васильев**, А.** О. Филиппов // Электротехника. – 2014. – № 6. – С. 8-12. – EDN QHPIGD.
2. **Беззубцева, М. М.** Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования / М. М. Беззубцева // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170. – EDN RXGCYR.
3. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский

государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
4. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
5. **Беззубцева, М. М.** Исследование превентивных мер по энеогобезопасности сельских территорий / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 3-1. – С. 25. – EDN VPIWSF.
6. **Беззубцева, М. М.** Нетрадиционная и возобновляемая энергетика (конспект лекций) / М. М. Беззубцева, В. С. Волков // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12-1. – С. 90-91. – EDN UNTAJD.

УДК 662.6

Студент магистратуры **Ю.А. ХАРИН**
Научный руководитель канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ. МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАЗРАБОТКИ ГАЗОГИДРАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Тема данной статьи посвящена устойчивости и эффективности теплотехнических систем в контексте современной теплоэнергетики. Рост мирового энергопотребления и требования к снижению негативного воздействия на окружающую среду делают актуальными вопросы управления рисками и интеграции инновационных технологий. Энергетическая отрасль, рассматриваемая как основа мировой безопасности и экономической стабильности, сталкивается с необходимостью стратегического планирования и поиска новых подходов к управлению энергоресурсами. Целью данной работы является исследование и анализ современных методов интенсификации разработки газогидратных отложений, что может существенно повлиять на энергетический сектор.

Значимость данной темы обусловлена большими потенциалом и запасами газогидратов, которые способны произвести революцию на мировом энергетическом рынке благодаря своим уникальным свойствам. Газогидраты, представляющие собой синтез молекул газов и воды, в значительной степени влияют на устойчивость нефтегазовой инфраструктуры. Их использование предполагает значительные изменения в существующих технологиях добычи и переработки, что влечет за собой необходимость разработки новых стратегий и методов управления. Управление рисками и поиски решений для минимизации воздействия на окружающую среду становятся приоритетными задачами в данной области.

Методы интенсификации разработки газогидратных отложений заключаются в использовании передовых технологий, направленных на повышение эффективности добычи энергоресурсов и сокращение экологических рисков. Однако внедрение таких технологий связано с множеством технических и экономических вызовов, которые требуют междисциплинарного подхода и сотрудничества государственных, частных и научных организаций. Вопросы, связанные с газогидратами, становятся одним из ключевых аспектов глобальной стратегии устойчивого развития, способствующего долгосрочной энергетической безопасности.

Таким образом, изучение возможностей и ограничений современных технологий обработки газогидратов, а также подходов к управлению рисками в данной области, является важной задачей для обеспечения устойчивости и жизнеспособности энергетической отрасли в будущем. Данная статья направлена на анализ существующих методов и оценку их потенциала для достижения целей устойчивого развития, что представляется особенно актуальным в условиях растущих потребностей человечества и требований по снижению углеродных выбросов.

Устойчивость и эффективность теплотехнических систем

В последние годы теплоэнергетика сталкивается с серьезными вызовами, связанными с обеспечением устойчивости и эффективности теплотехнических систем. Устойчивость в свою очередь предполагает способность систем противостоять внешним нагрузкам и сохранять работоспособность при различных условиях эксплуатации. Это критически важно в современном мире, где безопасность и управление рисками становятся основополагающими для выживания индустрии. Фундаментальным фактором устойчивой теплотехнической системы является управление рисками, которое подчеркивается множественными аспектами, такими как надежность, безопасность и адаптация к изменяющимся условиям. «Безопасность и управление рисками обеспечивает само существование энергетики и ее жизнеспособность. В связи с постоянным стремлением человечества улучшить свою жизнь, темпы производства постоянно ускоряются» [Андрейко, Захарченко, Захарченко, 2020, 45 с.].

Повышение темпов производства и роста энергопотребления диктует новые требования к эффективности теплотехнических систем. Эффективные теплотехнические системы должны минимизировать потери энергии и оптимизировать процессы преобразования тепла. Одной из главных задач является разработка и внедрение технологий, которые позволят улучшить тепловую эффективность и снизить нагрузки на окружающую среду. Этот подход требует комплексного анализа и взаимодействия различных дисциплин, включая инженерные решения, управление энергопотреблением и экономическую оценку технологий. Здесь важным элементом становится интеграция инноваций и передовых технологий в производство и управление энергоресурсами.

Особое значение в решении современных проблем теплоэнергетики приобретает стратегическое планирование, поскольку энергетическая отрасль является основой мировой безопасности и экономической стабильности. Энергетическая отрасль рассматривается как одно из стратегических направлений мировой безопасности, что подчеркивает важность управления рисками в теплоэнергетике [Андрейко, Захарченко, Захарченко, 2020, 46 с.]. Вопросы управления рисками, безопасности и эффективности энергетических систем становятся неотъемлемыми компонентами глобальной стратегии устойчивого развития. Постоянное совершенствование управленческих методов и технологических решений является ключом к обеспечению энергетической безопасности и поддержанию баланса между потребностями человечества и возможностями природных ресурсов.

Методы интенсификации разработки газогидратных отложений

Современные технологии интенсификации разработки

Современные методы интенсификации разработки газогидратных отложений открывают новые горизонты для повышения эффективности добычи энергоресурсов. Газогидраты как синтез молекул газов и воды образуются в уникальных условиях высокого давления и низкой температуры. Интересно, что этот уникальный процесс делает газогидраты возобновляемым ресурсом [Кулибанова, Тэор, 2014. 49 с.]. Значимость газогидратов заключается не только в их ресурсной ценности, но и в потенциальной экологической безопасности при их использовании. Эти инновационные технологии становятся все более актуальными в свете глобального поиска более чистых источников энергии.

Разработка газогидратов обладает потенциалом произвести революцию на мировом энергорынке. Это связано с их большими запасами, которые могут стать одним из основных источников топлива в будущем [Кулибанова, Тэор, 2014. 48 с.]. Переход на использование газогидратов подразумевает значительные изменения в инфраструктуре и технологиях добычи. Это влечет за собой необходимость в новых подходах к планированию и управлению энергетическими системами. На фоне текущих экологических вызовов и мировых требований по снижению углеродных выбросов, внедрение газогидратных технологий может обеспечить долгожданное решение проблемы перехода к устойчивой энергетике.

Однако интенсификация разработки газогидратных отложений также вызывает определенные опасения. «Интенсификация разработки газогидратных отложений может значительно повлиять на энергетику и экосистему, что требует комплексного подхода к решению возникающих проблем» [Сборник статей, 2023. 14 с.]. Применение этих технологий должно сопровождаться тщательной оценкой экологических рисков и разработкой стратегий

по минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Также необходимо взвешенно оценивать возможные социально-экономические последствия, чтобы новые технологии не привели к проблемам на местном и глобальном уровнях. Управление этими процессами требует междисциплинарного подхода и прочного сотрудничества между государственными, частными и научными организациями.

Анализ воздействия методов разработки на окружающую среду

Современные проблемы, стоящие перед теплоэнергетикой и теплотехникой, отражают необходимость повышения устойчивости и эффективности систем, что представляет собой критически важную задачу для обеспечения надежности и безопасности в этой отрасли. Средняя скорость роста производства энергии требует внедрения инновационных решений, которые могут минимизировать риски и оптимизировать управление ресурсами. В этой связи анализ существующих методов интенсификации разработки газогидратных отложений приобретает особую значимость. Важно отметить, что «анализ современных методов интенсификации разработки газогидратных отложений показывает, что их применение может привести к существенному увеличению объемов добычи и снижению негативного воздействия на окружающую среду» [Сборник статей, 2023, с. 20]. Это свидетельствует о растущей роли газогидратов как потенциального источника энергии, способного влиять на мировой энергобаланс.

Газогидраты, как известно, представляют собой соединение молекул газов с водой, образуя кристаллы, которые могут создают заторы в системах трубопроводов и других инфраструктурных элементах добычи [Куприянов, Гайдук, [б. г.], с. 1]. Такие образования существенно усложняют все этапы работы с газами, начиная от разведки и заканчивая переработкой. Важно разработать и внедрить эффективные технологии, которые позволят не только успешно бороться с этими формированиями, но и оптимизировать эксплуатационные процессы. Современные технологии интенсификации разработки могут быть ключевыми в обеспечении стабильных поставок и минимизации экологического влияния, путём интеграции инновационных решений в существующие производственные практики.

Тем не менее, внедрение новых методов разработки связано со значительными техническими и экономическими вызовами. Условия борьбы с газогидратами достаточно сложные, и затраты на методы предупреждения и ликвидации таких образований в системах разведки, добычи и транспорта неуклонно растут [Куприянов, Гайдук, [б. г.], с. 1]. Это подчеркивает необходимость постоянного поиска и разработки новаторских подходов, которые могли бы сократить расходы и повысить эффективность использования газогидратов. Таким образом, стратегическое управление ресурсами и рисками в газогидратной отрасли является необходимым условием для обеспечения устойчивого развития и достижения энергетической стабильности на глобальном уровне.

Заключение данной статьи акцентируется на критическом значении устойчивости и эффективности теплотехнических систем в контексте современных вызовов теплоэнергетики. Управление рисками и повышение уровня безопасности выступают в качестве фундаментальных элементов, обеспечивающих долговечность и функциональность этой отрасли. В условиях ускоряющегося роста производства и энергопотребления, особо важной становится разработка технологий для минимизации потерь и улучшения экологической ситуации.

Тема газогидратов выступает на передний план в поиске более экологически чистых источников энергии. Их потенциальная значимость заключается как в ресурсной ценности, так и в экологической безопасности. Проведенный анализ современных методов интенсификации разработки газогидратных отложений подчеркивает их способность значительно увеличить объемы добычи, минимизируя воздействие на окружающую среду. Тем не менее внедрение таких технологий вызывает некоторые опасения, связанные с возможностью негативного влияния на экосистемы и требующие комплексного подхода для управления рисками.

Энергетическая отрасль не может позволить себе стагнацию; её развитие тесно связано с внедрением инноваций и передовых технологий. Стратегическое планирование и

управление газогидратами становятся определяющими факторами для достижения энергетической стабильности и безопасности. С дальнейшими исследованиями в этой области открываются перспективы для снижения затрат и повышения эффективности, что является залогом успешного энергетического перехода.

Таким образом, тема устойчивости и инноваций в теплоэнергетике приобрела особую актуальность в связи с современными экологическими и экономическими вызовами. Будущее требует не только устойчивых технологий, но и интеграции знаний из разных научных областей для решения сложных задач, связанных с энергией и ресурсами. Разработка и поддержка этих инноваций могут стать ключом к глобальному устойчивому развитию и энергетической безопасности в будущем.

Литература

1. **Беззубцева, М. М.** Современные проблемы науки и образования / М. М. Беззубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. – № 4-1. – С. 40. – EDN YJHHXJ.
2. **Aldushkin R.V., Chemyayev A.A.** Взаимосвязь задач поперечного изгиба и собственных колебаний балок ступенчато-переменного сечения // Известия ОрелГТУ. Серия «Строительство. Транспорт». — 2009. — № 3/23 (555). — С. 3.
3. **Актуальные вопросы теплофизики и физической гидродинамики:** Тезисы докладов XV Всероссийской школы-конференции молодых ученых с международным участием / Институт теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН, Новосибирский государственный университет, Российский фонд фундаментальных исследований. — Новосибирск, 2018. — 2 с.
4. **Андрейко Н.Г., Захарченко Е.И., Захарченко Ю.И.** Риски и технологическая безопасность в теплоэнергетике // Булатовские чтения: сборник статей. — 2020. — С. 45–46.
5. **Городничий В. Е., Сорока Д. В., Басок Б. И., Беляева Т. Г., Рутенко А. А.** Экономическая эффективность системы отопления на базе теплового насоса малой мощности // Промышленная теплотехника. — 2008. — Т. 30, № 6. — С. 89.
6. **Косоухов, Ф. Д.** Снижение потерь от несимметрии токов и повышение качества электрической энергии в сетях 0,38 кВ с коммунально-бытовыми нагрузками / Ф. Д. Косоухов, Н. В. Васильев**, А.** О. Филиппов // Электротехника. – 2014. – № 6. – С. 8-12. – EDN QHPIGD.
7. **Куприянов В. В., Гайдук П. И.** Образование газогидратов и методы борьбы с ними // Сборник научных трудов. — Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, [б. г.]. — С. 368–369.
8. **Макаренко А.Н., Костюченко Е.М.** Эффективные технологии обработки отходов // Научно-технические журналы. — 2019. — № 4. — С. 1–14. DOI: 10.33070/etars.4.2019.02.
9. **Накорчевский А.И.** Принципы модернизации коммунальной теплоэнергетики // Промышленная теплотехника. — 2011. — Т. 33, № 3. — С. 71–72.
10. **Беззубцева, М. М.** Будущее энергетики человечества / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2014. – 133 с. – EDN ABDGDD.
11. **Федосов А.А.** Оценка удаленности зоны переброса дымового факела от дымовой трубы // Успехи современного естествознания. — 2006. — № 11. — С. 72–73.
12. **Филиппов В. В.** Анализ научно-технических работ по автоматическому управлению теплоэнергетических установок // Всероссийский институт научно-технической информации Российской академии наук. — [б. г.]. — [б. м.]. — DOI: 10.18411/sdntp-05-2023-02.
13. **Фундаментальные и прикладные научные исследования**: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей Международной научно-практической конференции (10 февраля 2023 г., г. Челябинск) / Коллектив авторов. — Уфа: Аэтерна, 2023. — 280 с.

УДК 613.2:641:663.1(476)

Обучающийся **Д.С. СТУПАКОВА**
Научный руководитель **А.В. КУРБАТОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МОЛЕКУЛЯРНАЯ КУХНЯ В СОВРЕМЕННОМ ПИТАНИИ: ИННОВАЦИИ, ВЫЗОВЫ И ПОТЕНЦИАЛ

Молекулярная кухня является частью науки о питании, известной как трофология, которая изучает физико-химические процессы, происходящие при приготовлении пищи. Это направление позволяет глубже понять механизмы преобразования исходных ингредиентов в готовые блюда, а также провести аналитический анализ эстетических и технологических характеристик кулинарных и гастрономических продуктов с использованием научного инструментария. [5]

История развития молекулярной кухни тесно связана с именем британского физика-ядерщика Николаса Курти, в середине 70-х годов прошлого века он начал систематическое изучение физических и химических процессов, происходящих при приготовлении пищи. В 1992 году французским химиком Эрве Тисом и Курти впервые был введен термин «молекулярная гастрономия». Эрве Тис, например, экспериментально определил оптимальный способ приготовления яиц для достижения максимальной нежности белка и пластичности желтка. Эти методы позже стали основой для концепции молекулярной кухни, основанной на теоретических знаниях химии, физики и биологии. Введение новшеств позволило внедрить новые способы приготовления пищи с использованием специальных инструментов, для изменения структуры продуктов и создания уникальных блюд с необычным внешним видом и вкусом. [2]

В России внедрение концепции молекулярной кухни практику гастрономической индустрии состоялось в начале девяностых годов прошлого века по инициативе ведущих шеф-поваров, которые начали интегрировать новейшие методы и подходы в процесс приготовления пищи. Со временем интерес к этому направлению неуклонно растет, российские заведения активно применяют принципы молекулярной кухни для создания исключительных и новаторских кулинарных произведений, что привлекает внимание потребителей и усиливает конкурентные позиции на рынке. [1]

Сложность приготовления блюд молекулярной кухни обусловлена использованием специализированного оборудования и инструментов, выбор которых зависит от конкретных технологий, применяемых в данном сегменте. Это, в свою очередь, ведет к высоким затратам на приобретение необходимого оборудования, что впоследствии влияет на стоимость конечного продукта.

В основе концепции молекулярной кухни лежит идея контролируемого изменения текстурных свойств пищевых продуктов с целью формирования принципиально новых вкусовых сочетаний, а также достижения новых гастрономических впечатлений. Этот подход предполагает активное использование физико-химических методов для работы с структурой и консистенцией продуктов, что позволяет создавать необычные восприятия привычных блюд, такие как апельсиновые спагетти, равиоли из малины, сферы из манго, и расширять границы кулинарного искусства. Процесс приготовления блюд молекулярной кухни осуществляется посредством контролируемого изменения текстуры ингредиентов, что позволяет создавать блюда, вызывающие у потребителя не только вкусовые, но и визуальные, а иногда и тактильные впечатления, предлагая уникальный опыт восприятия пищи.

Для приготовления блюд из молекулярной кухни необходимо использовать специальное оборудование для реализации технологий, представленных в таблице 1:

Таблица 1. **Технологии, применяемые в молекулярной кухне**

№ п/п	Технологические методы, применяемые в молекулярной кухне	Применение биотехнологий в производстве пищевых продуктов
1.	Эмульсификация	Создание воздушных, легких и низкокалорийных соусов, шоколада и других блюд. Эта технология позволяет получать продукты с уменьшенным содержанием калорий, сохраняя при этом их насыщенность и текстуру.
2.	Сферизация	Заключение жидкости и некоторые продукты в прозрачные сферические оболочки. Это дает возможность создавать уникальные текстуры и формы, а также изменять восприятие вкуса и аромата блюд.
3.	Желатинизация	Преобразование напитков и продуктов в желеобразные структуры с различными свойствами и формой. Этот метод используется в молекулярной кухне для создания уникальных текстур и сохранения свежести блюд.
4.	Низкотемпературный метод	Позволяет мгновенно заморозить любые субстанции. Это открывает новые возможности для сохранения свежести и текстуры продуктов, а также для создания оригинальных блюд с использованием замороженных ингредиентов.

Современная практика молекулярной кухни предполагает использование специализированного оборудования, обеспечивающего точный контроль над физико-химическими процессами, протекающими в пищевых продуктах. В спектр наиболее востребованных устройств входят: су-вид (sous-vide), погружной термостат, водяная баня (водяная печь), вакуумный упаковщик, сублимационная сушка, центрифуга, роторный испаритель или ротационный вакуумный дистиллятор, электрическая плита, оборудование для мгновенной заморозки, лиофилизатор, термомиксер, гомогенизатор Pacojet [1].

Не менее важным аспектом в производстве блюд молекулярной кухни является использование биотехнологических процессов, особенно в отношении ферментативных препаратов, таких как протеазы, липазы и амилазы, которые относятся к классу гидролитических ферментов. Эти ферменты способствуют разложению белков, жиров и углеводов в пищевых продуктах, изменяя их структуру и делая их более мягкими, а также способствуют образованию растворимых компонентов. Использование ферментов, полученных биотехнологическим путем, оправданно для достижения таких целей, как размягчение мяса, усиление аромата, улучшение консистенции соусов и создание гелей с уникальными свойствами. Эти подходы к приготовлению пищи, основанные на принципах молекулярной кухни, показывают потенциал в улучшении биодоступности питательных веществ и сокращении зависимости от искусственных пищевых добавок. В частности, управление текстурными характеристиками и структурной организацией компонентов пищевых продуктов с помощью молекулярных технологий может оптимизировать процессы пищеварения и всасывания. Примером может служить эмульгирование липидов, которое увеличивает скорость и эффективность гидролиза триглицеридов, что, в свою очередь, может способствовать лучшему усвоению жирорастворимых витаминов и повышению общей эффективности метаболизма липидов. Кроме того, использование натуральных загустителей и стабилизаторов, полученных из природных источников, представляет собой перспективную стратегию минимизации применения синтетических аналогов, которые потенциально могут оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье [3].

Однако, несмотря на все преимущества использования биотехнологий в молекулярной кухне, строгий контроль над технологиями приготовления и безопасность остаются обязательными. Неправильное применение ферментов или микроорганизмов может привести к нежелательным изменениям вкуса, текстуры и даже к образованию вредных веществ, которые могут негативно сказаться на здоровье людей. Специалисты, работающие с

технологическими процессами в молекулярной кухне, должны обладать глубокими знаниями в области химических процессов, происходящих при взаимодействии различных продуктов и ферментов, а также понимать их взаимное влияние. Компетенции в области пищевой химии и микробиологии также необходимы, поскольку патогенная микрофлора может испортить блюдо и стать причиной отравления. Избыточное использование пищевых добавок, даже натуральных, может вызывать аллергические реакции или проблемы с пищеварением у чувствительных людей. Изменение текстуры и структуры пищи может влиять на чувство сытости, потенциально приводя к перееданию. [5]

Следовательно, сочетание молекулярной кухни и биотехнологий представляет собой мощный инновационный инструмент в пищевой промышленности. Оно предоставляет возможность создания новых продуктов, адаптированных к индивидуальным потребностям и предпочтениям потребителей. Кроме того, внедрение молекулярно-биотехнологических методов в производство продуктов питания потенциально способствует повышению эффективности производственных процессов и снижению негативного воздействия на экологическую среду, что соответствует принципам устойчивого развития и создаёт предпосылки для формирования экологически ориентированной пищевой промышленности будущего.

Литература

1. **Глебова, Н. В.** Молекулярная кухня как перспективное направление в ресторанном бизнесе / Н. В. Глебова, Е. С. Журман // Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России : Материалы VI Международной научно-практической конференции, Орёл, 15–31 марта 2021 года. – Орёл: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2021. – С. 357-360. – EDN HYLXKH.
2. **Пац, Н. В.** Молекулярная кухня в современном питании белорусов / Н. В. Пац, А. И. Якубчик // Физическое воспитание, спорт, физическая реабилитация и рекреация: проблемы и перспективы развития: Материалы XIII Международной научно-практической конференции, Красноярск, 15 июня 2023 года. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», 2023. – С. 401-404. – EDN RGMGDJ.
3. **Солонникова П.Д., Мазуренко Е.А., Илларионова В.Р.** Молекулярная кухня // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2022. № 4. С. 237−238.
4. **Титов, С. И.** Использование инновационных технологий в индустрии питания / С. И. Титов // Конкурентоспособность территорий: материалы XXVI Всероссийского экономического форума молодых ученых и студентов, Екатеринбург, 26–29 апреля 2023 года / Уральский государственный экономический университет. Том Часть 2. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2023. – С. 118-120. – EDN NTFTUI.
5. **Kitchenindustries.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.kitchenindustries.club/ –Дата доступа: 19.02.2025

УДК 339.13:664.66

Обучающийся **Ю.М. РОДИЧЕВА**
Научный руководитель **А.В. КУРБАТОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В настоящее время актуальным направлением в пищевом производстве является разработка и выпуск безглютеновой выпечки, которая становится все более востребованной в связи с увеличением числа людей, страдающих целиакией, а также тех, кто предпочитает безглютеновые продукты по другим причинам, таким как следование модным тенденциям в области здорового питания, пропагандируемым через различные рекламные кампании и инициативы.

Согласно данным Института питания РАМН, в России наблюдается увеличение распространенности алиментарно-зависимых заболеваний (АЗЗ), обусловленных как неправильным питанием, так и генетическими факторами. К числу патологий, обусловленных генетическими факторами, относится целиакия. Целиакия представляет собой врожденное аутоиммунное заболевание, характеризующееся непереносимостью специфического белка клейковины, содержащегося в некоторых злаковых культурах (таких как пшеница, ячмень и рожь), известного как глютен. Однако токсичны лишь некоторые белки клейковины – проламины: глиадины пшеницы, секалины ржи и гордеины ячменя. Нетоксичны проламины кукурузы (зеин) и риса (оризенин), а также белки гречихи, сорго, люпина и амаранта. [5]

Иммунная система при непереносимости глютена воспринимает вещество как инородное тело и отказывается его принимать. Это провоцирует раздражение слизистой кишечника и нарушение всасывания полезных элементов. Человек не получает необходимые витамины и чувствует недомогание.

Распространение целиакии в мире шло в ногу с потреблением пшеницы и миграцией населения. До сих пор целиакия остается предметом научных дискуссий, поскольку значительная доля случаев заболевания продолжает оставаться недиагностированной, однако в ходе длительных исследований удалось установить, что на планете встречается около 1% людей с данным генетическим заболеванием. [2]

Согласно эпидемиологическим данным, предполагается, что около 3 миллионов человек в Европе и 3 миллиона человек в США страдают от этой патологии. В России распространенность целиакии оценивается как 1 случай на 133–380 новорождённых, что указывает на относительно высокую частоту встречаемости данного заболевания среди населения. Важно отметить, что частота выявления случаев целиакии демонстрирует устойчивую тенденцию к росту на протяжении более двух десятилетий, что может быть связано как с улучшением диагностических методов, так и с изменением генетической предрасположенности населения к данному заболеванию. [3]

Для улучшения качества жизни людей, страдающих целиакией, необходимо разрабатывать продукты, полностью исключающие содержание глютена, что позволит им избежать негативных последствий для здоровья, в процессе потребления глютенсодержащих продуктов, таких как повреждение слизистой оболочки кишечника, анемия, остеопороз и другие серьезные осложнения, которые вызывает белок клейковины. Избежать негативных последствий для здоровья у больных целиакией поможет строгое соблюдение безглютеновой диеты, которая способствует восстановлению и поддержанию нормальной функции кишечника, улучшает всасывание питательных веществ и тем самым улучшает общее состояние здоровья. [4]

В основу безглютеновой диеты входит разработка новых видов безглютеновой выпечки, что значительно расширит ассортимент существующих продуктов на рынке, делая диету более разнообразной не только по вкусовым ощущениям, но и содержанию необходимых макро- и микронутриентов. Это не только улучшает качество питания, но и способствует поддержанию психологического состояния больного целиакией, так как разнообразие продуктов помогает избежать чувства ограничения и однообразия в рационе. С точки зрения экономической эффективности внедрение и производство новых видов безглютеновой выпечки позволит стимулировать развитие пищевой и сельскохозяйственной промышленности, что повлечет за собой создание новых рабочих мест. [2]

Для разнообразия ассортимента безглютеновых хлебобулочных изделий применяют комбинации разных видов смесей муки в различных соотношениях. Как правило, для изготовления безглютеновых хлебобулочных изделий чаще всего применяют картофельный, кукурузный крахмал, кукурузную, ореховую, гречневую, кокосовую и рисовую муку. Помимо этого, существуют и другие виды муки, которые отличаются высоким содержанием витаминов и минералов, благоприятно воздействующих на здоровье человека, и прекрасно подходят для безглютеновых диет. [1] Однако из-за высокой стоимости сырья и сложности обработки их использование иногда бывает экономически нецелесообразным, к таким источникам сырья

для производства безглютеновых изделий можно отнести конопляную и черемуховую муку и муку из бурого риса. Рассмотрим наиболее распространённые аналоги зерновых и растительных ингредиентов, представленных на рисунке 1, которые могут выступать в качестве замены традиционным видам муки, таким как пшеничная и ржаная. [3]

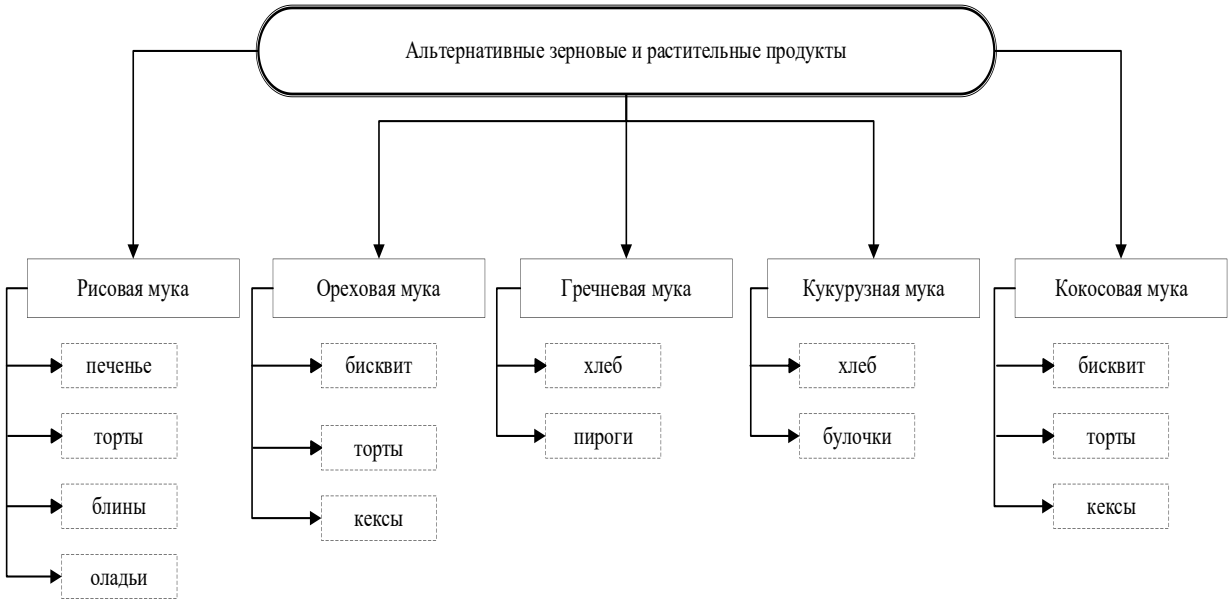


Рис. 1. Наиболее распространенные заменители пшеничной и ржаной муки

Однако безглютеновые хлебобулочные изделия из альтернативных зерновых и растительных продуктов могут несколько уступать по своим органолептическим и физико-химическим характеристикам, поскольку белок глютена в пшеничной муке придаёт мякишу эластичность и удобство в технологическом процессе приготовления теста. Следовательно, для выпечки хлеба и хлебобулочных изделий без глютена необходимо тщательно делать выбор альтернативной муки, чтобы сохранить вкусовые качества изделий, либо использование специальных безглютеновых смесей, которые включают такие компоненты, как камедь ксантановая, получаемая из кукурузы, гуаровая камедь из бобовых и обычный картофельный крахмал, выполняющие функцию загустителей и стабилизаторов. Использование в составе продукта безглютеновых смесей поможет обеспечить ему необходимую структуру и плотность мякиша, мягкости и насыщенного вкуса хлебобулочного изделия, имея натуральный состав. [1]

Использование ореховой муки в качестве основного сухого ингредиента или ее добавление к другим видам зерновой муки способствует обогащению готового продукта полезными жирами, содержащимися непосредственно в орехах, но и способствует улучшению его вкусовых качеств. Ореховая мука в зависимости от сорта орехов включает в себя от 50% до 70% жира. [4]

Потребность в мучных кондитерских изделиях специализированного назначения постоянно увеличивается, что может быть обусловлено несколькими причинами: во-первых, это ограниченность выбора таких продуктов на рынке; во-вторых, это увеличение числа людей, страдающих от определенных заболеваний, требующих специализированного питания, а также стремление общества к здоровому образу жизни и питанию. Круг потребителей безглютеновых мучных изделий неширок, однако важно постоянно обеспечивать данную категорию людей специализированными продуктами питания постоянно. [6]

Российский рынок не обладает широким ассортиментом безглютеновых мучных изделий, в основном предлагается продукцией зарубежного производства, стоимость которых повышается из-за высоких логистических расходов и таможенных пошлин. Тем не менее, спрос на безглютеновую продукцию растет с каждым годом, что свидетельствует о

необходимости обеспечения населения качественными и недорогими безглютеновыми продуктами российского производства, поэтому разработка и расширение ассортимента безглютеновых мучных изделий отечественного производства, является актуальной и перспективной задачей.

Литература

1. **Анализ торговых предложений мучных смесей для выпечки хлебобулочных изделий** / Д. И. Емельянова, Г. А. Губаненко, В. Е. Яловенко, М. В. Волкова // Торговля, сервис, индустрия питания. – 2023. – Т. 3, № 4. – С. 347-361. – EDN NQIYKJ.
2. **Козубаева, Л. А.** Современные тенденции формирования ассортимента безглютеновых мучных кондитерских изделий / Л. А. Козубаева, С. С. Кузьмина // Ползуновский вестник. – 2022. – № 4-1. – С. 57-67. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.007. – EDN NOXWQP.
3. **Кулаков, В. Г.** Разработка технологии и товароведная оценка безглютеновых изделий целевого назначения: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кулаков Владимир Геннадьевич, 2023. – 181 с. – EDN TXJLLR.
4. **Любецкая, Т. Р.** Разработка рецептуры и технологии безглютеновых мучных кондитерских изделий / Т. Р. Любецкая, Т. Ю. Токарева, В. В. Бронникова // Совершенствование рационов питания населения, фудомика, обеспечение качества и безопасности пищевой и кулинарной продукции : Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти Почетного работника высшей школы Российской Федерации, доктора технических наук, профессора Георгия Георгиевича Дубцова, Москва, 12–13 декабря 2023 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Русайнс», 2024. – С. 146-153. – EDN HUHVPP.
5. **Матвеева, И.** Перспективные виды сырья для производства безглютеновых изделий / И. Матвеева, В. Нестеренко // Хлебопродукты. – 2011. – № 8. – С. 42-44. – EDN NYOTVX.
6. **Химичева, А. И.** Состояние современного рынка безглютеновых изделий / А. И. Химичева, Н. О. Дубровская // Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли : Сборник трудов всероссийской научной и учебно-практической конференции, В 3 ч., Санкт-Петербург, 27–29 мая 2020 года. Том Часть 3. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. – С. 430-435. – EDN RIWOBY.

УДК 631.171:637.146:60

Обучающийся **Я.С. ЯХИН**
Научный руководитель д-р биол. наук **С.В. КАЛАШЯН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОЗЬЕГО МОЛОКА

Молоко – уникальный природный продукт. Это многокомпонентная тонкодисперсная биологическая жидкость, содержащая в оптимальном соотношении все жизненно важные пищевые вещества. Молоко и молочные продукты важны, главным образом, как источники легко усваиваемых белков, жира, кальция, витаминов А, B_2, B_{12}.

Несмотря на широкое использование в большинстве стран мира, в том числе и в России, коровьего молока и продуктов, приготовленных на его основе, особый интерес издавна привлекало к себе козье молоко, поскольку считалось, что коза – самое здоровое и чистоплотное животное, наименее подверженное заболеваниям, которыми нередко болеют коровы.

В случаях, когда грудное вскармливание отсутствует или недостаточно, встает вопрос подбора заменителей грудного молока. Предпочтение издавна отдавали смесям на основе коровьего молока. Однако в последнее время все большее распространение, как в мире, так и в нашей стране, приобретают смеси на основе козьего молока [1].

Исследования последних лет показали, что в козьем молоке, как и в грудном, присутствует большое число биокомпонентов, стимулирующих рост и дифференциацию

клеток, регулирующих ряд клеточных процессов, оказывающих влияние на иммунную систему [2].

Исследование составов козьего, коровьего и грудного женского молока по ключевым питательным компонентам показало, что по некоторым показателям эти три вида молока сходны, а по каким-то сильно различаются. В частности, это касается отдельных белковых фракций [3].

Установлено, что две основные фракции молочного белка: αs1- и β-казеины предопределяют ряд свойств молока, которые важны при его переработке [4]. Необходимо отметить, что содержание β-казеина в молоке коз более чем в 10 раз выше по сравнению с грудным молоком [5], при этом в козьем молоке практически отсутствует наиболее аллергенный компонент молока – αs1-казеин. Благодаря β-казеину в желудке ребенка формируется более быстро и легко переваривающийся мягкий белковый сгусток. В сыворотке грудного молока отсутствует β-лактоглобулин, а в козьем молоке его содержание составляет примерно 16% от общего белка [3], что также способствует более легкому перевариванию козьего молока.

Был исследован также аминокислотный состав разных видов молока [6] и было установлено, что аминокислотные последовательности белков коровьего и козьего молока гомологичны на 88%, а гомологичность белкам женского грудного молока составляет 60%. То есть концентрации большинства аминокислот в козьем и коровьем молоке относительно одинаковые. В них содержится больше метионина и меньше цистеина, чем в грудном молоке, а в коровьем молоке меньше триптофана. Это значит, что оба вида молока, в случае их применения для детского питания, нуждаются в модификации относительно отдельных аминокислот [6]. Кормление не модифицированным козьим молоком может привести к повышению уровня метионина и фенилаланина у младенцев, что в целом нежелательно.

Углеводный состав козьего и грудного молока также отличаются, однако нужно подчеркнуть, что олигосахариды смесей на основе козьего молока значительно усиливают рост полезных для организма бифидобактерий и лактобактерий, в то же время снижая возможность заражения кишечной палочкой. Эти результаты свидетельствуют о том, что олигосахариды козьего молока обладают выраженными пребиотическими и антипатогенными свойствами и могут быть полезны для искусственного вскармливания грудных детей [7].

Жировой состав козьего молока также является более оптимальным для переваривания несовершенными ферментными системами ребенка, поскольку он представлен в основном более легко перевариваемыми средне- и короткоцепочечными жирными кислотами [5].

Благодаря буферным свойствам козьего молока, стало возможным применение его для лечения желудочно-кишечных расстройств, заболеваний щитовидной железы, экземы, бронхиальной астмы, мигрени, колитов, сенной лихорадки, болезней печени и желчного пузыря. Козье молоко служит профилактическим средством против опухолей, оказывает положительное воздействие при заболеваниях дыхательных путей, туберкулезе, а также при различных видах аллергии. Также замечено, что оно помогает при бессоннице, запорах, способствует устранению избытка холестерина в крови, замедляет процессы старения. В странах Востока козье молоко широко применяется с целью выведения тяжелых металлов из организма и устранения последствий радиации [8].

Современные исследования подтверждают благотворное влияние козьего молока на мужчин: оно способствует наращиванию мышечной массы, быстрому восстановлению сил после физических нагрузок и улучшению репродуктивной функции. Для женщин козье молоко – источник необходимых питательных веществ во время беременности и лактации, а также поддержка в период менопаузы.

Животный белок как важный питательный компонент необходим в рационе. С этой точки зрения, козы вносят значительный вклад в производство молока и молочных продуктов, и эти продукты пользуются большим спросом и потребляются во многих странах [9]. Было

замечено, что включение небольшого количества козьего молока в классический рацион питания детей начальной школы в Кении повышает их успеваемость, улучшает когнитивные функции и показатели тестирования. Кроме того, сообщается, что козье молоко уменьшает проблему задержки роста у детей.

Таким образом, козье молоко является отличной альтернативой для людей с аллергией на молочные продукты из коровьего молока и непереносимостью лактозы, благодаря более низкому содержанию аллергенов и лактозы. В состав козьего молока входит большое количество витаминов и минералов, а также уникальных биологически активных компонентов, что делает его полезным для различных групп населения, включая детей и людей с особыми потребностями в питательных веществах. В связи с этим, спрос на козье молоко и молочные продукты продолжает расти.

Козье молоко всё чаще используется в биотехнологии для производства лекарственных препаратов. Разработкой таких препаратов занимаются более 20 компаний по всему миру.

Козье молоко не только легко усваивается, но и обладает лечебными свойствами, способствуя улучшению здоровья и профилактике различных заболеваний. Оно находит применение в медицине, косметологии, а также биотехнологии для производства лекарственных белков. С учетом растущего интереса к здоровому питанию и альтернативным источникам белка, развитие производства и маркетинга козьего молока и продуктов на его основе может стать выгодным направлением для бизнеса.

Таким образом, козье молоко не только удовлетворяет потребности потребителей, страдающих от аллергий и непереносимости, но и открывает новые горизонты для научных исследований и коммерческих возможностей, что подчеркивает его значимость в современном молочном животноводстве.

Литература

1. **Захарова, И. Н.** Особенности функционального состава козьего молока и его значение в качестве основы для детских смесей / И. Н. Захарова, А. Н. Цуцаева, Л. Я. Климов // Медицинский совет. – 2022. – 16. - № 12. – С. 58-63. https://doi.org/10.21518/2079- 701X.
2. **Donnet-Hughes, A**. Bioactive molecules in milk and their role in health and disease: the role of transforming growth factor beta / A. Donnet-Hughes, N. Duc, P. Serrant, et al. // Immunol. Cell Biol. – 2000. – V. 78. – P. 74-79. DOI: 10.1046/j.1440-1711.2000.00882.x.
3. **Liao, Y.** Absolute quantification of human milk caseins and the whey/casein ratio during the first year of lactation / Y. Liao, D. Weber, W. Xu, et al. // J. Proteome Res. – 2017. – V. 16. – № 11. – P. 4113-4121. https://doi.org/10.1021/ acs. jproteome.7b00486.
4. **Фатихов, А. Г.** Влияние уровня содержания αs1- и β- казеинов в козьем молоке на его аллергенные, термостабильные и сыродельческие свойства / А. Г. Фатихов, Хаертдинов Р. А. // Ученые записки КГАВМ, 2017. – № 2. URL: https://cyberleninka.ru/article.
5. **Тутельян, В. А.** Детское питание: Руководство для врачей. 4-е изд. / В. А. Тутельян, И. Я. Конь. – М.: Медицинское формационное агентство. – 2017. – 784 с.
6. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific opinion on the suitability of goat milk protein as a source of protein in infant formulae and in follow-on formulae // EFSA J. – 2012. – V. 10 – № 3. – P. 2603. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2603.
7. **Leong, A.** Oligosaccharides in goats' milk-based infant formula and their prebiotic and anti-infection properties / A. Leong, Z. Liu, H. Almshawit, et al. // Br. J. Nutr. – 2019. – V. 122. - № 4. – P. 441-449. https://doi. org/10.1017/S000711451900134X
8. **Брыло, И. В.** Молочное козоводство – востребованная ниша с высоким потенциалом / И. В. Брыло, Н. С. Яковчик, Р. В. Березовик // Белорусское сельское хозяйство. – 2022. – № 5. – Т. 241. – С. 13-15. [Электронный ресурс]/режим доступа: https://belselhoz.by/rus/novosti/.
9. **Idamokoro, E.** M. The significance of goat milk in enhancing nutrition security: a scientiometric evaluation of research studies from 1966 to 2020 / E. M. Idamokoro // Agric. & Food Secur. – 2023. – V. 12. – № 34. Published online. https://doi.org/10.1186/s40066-023-00441-5.

УДК 636.92

Обучающийся **Я.С. ЯХИН**
Научный руководитель д-р биол. наук **С.В. КАЛАШЯН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПОДСОБНОЕ КРОЛИКОВОДСТВО

Крольчатина, которую можно отнести к диетическим продуктам, всегда была востребована, благодаря своим хорошим вкусовым качествам, гипоаллергенности и легкой усвояемости. Ее можно рекомендовать людям, страдающим, гипертонией, ожирением, заболеваниями желудочно-кишечного тракта, атеросклерозом. Диетические свойства мяса кролика позволяют рекомендовать его употребление, особенно детям и подросткам, беременным женщинам, спортсменам и пожилым людям [1]. Кроме того, в мясе кролика мало жира, холестерина и натрия, но в то же время много белка. Белки крольчатины усваиваются организмом почти на 90%, а говядины − всего лишь на 60% [2]. Наиболее полноценной считается крольчатина, полученная от животных в возрасте 4-5 месяцев.

Кролик – высокоспециализированное травоядное животное. Его наиболее интересной физиологической особенностью является цекотрофия (копрофагия), что в результате выливается в высокоэффективную стратегию использования диетического белка низкого качества путем рециркуляции: посредством ферментации в слепой кишке эндогенных белковых выделений и отшелушенных эпителиальных клеток из тонкого кишечника [3] и, в итоге – превращения около 20% своего белка в съедобное мясо. В их рацион входят злаки, клевер, брокколи и брюссельская капуста, различные фрукты, корнеплоды, семена, корни, почки, кора деревьев. Они потребляют также и готовые сухие корма (концентраты), однако ими не стоит злоупотреблять. Сухие корма должны составлять лишь небольшую часть рациона кроликов, поскольку большое количество питательных веществ в такой концентрированной форме могут повредить пищеварительную трубку кроликов, для которых естественным является рацион с большим количеством корма и низким содержанием питательных веществ.

У кролика короткий жизненный цикл, короткий период беременности, но кролики очень плодовиты: в каждом помете может быть до 18-19 крольчат (имеются данные о 50-55 крольчатах в одном помете). Они обладают высокой способностью к конверсии корма (соотношение объема принятой пищи и объема получаемой продукции) [4].

Так как содержание кроликов не требует значительных материальных вложений, а современные объемы промышленного производства крольчатины не покрывают спрос, то разведение кроликов в личных приусадебных хозяйствах становится все более популярным.

Необходимо подчеркнуть, что производство кроликов требует внимательного отношения к микроклимату, рациону и параметрам их разведения.

1) Выбор места. Для разведения кроликов необходимо выделить специальное помещение: чистое, сухое и хорошо проветриваемое. Клетки можно разместить также на улице (в период плюсовых температур), но не под прямыми солнечными лучами.

2) Клетки должны быть достаточно просторными, чтобы животное могло свободно перемещаться, но не слишком большими, чтобы избежать скопления отходов.

3) В помещении, где установлены клетки, должно быть качественное освещение. В целом, кролики нуждаются в естественном освещении для здоровья и развития.

4) Животным необходим постоянный доступ к свежей питьевой воде и корму. Корм должен быть качественным, сбалансированным и соответствовать потребностям кроликов разных возрастных категорий.

5) Необходимо организовать систему выведения кроликов из клеток для контроля и ухода за ними.

Большое значение в деле разведения кроликов имеет комплектование маточного стада крепкими животными из благополучных хозяйств. Покупая кролика, следует провести его доскональный осмотр: прощупать животное, положить руку на холку, потрогать крестец. Тело

здорового кролика должно быть упругим и пружинить под рукой, оно бывает упругим даже на веточном корме, хотя для воспроизводства ему, конечно, нужны более питательные корма.

1. Для разведения нужно выбирать здоровых, хорошо развитых кроликов и исключить явно больных особей с видимыми повреждениями. Самка должна быть в возрасте от 6 до 8 месяцев, а самец – от 5 до 7 месяцев.

2. Пару кроликов для разведения следует подбирать с учетом их возраста, породы и генетической предрасположенности. Это поможет повысить вероятность успешного размножения и здоровья потомства.

3. Определить «лучшую» породу кроликов практически невозможно. Каждая порода имеет свои преимущества и свои недостатки, а также определенные требования к технологии содержания. Поэтому прежде всего нужно выяснить, какая порода соответствует имеющимся условиям содержания и кормления. При покупке необходимо обратить внимание также на конституцию и экстерьер кролика, поскольку они влияют на важные хозяйственные характеристики: скорость роста, мясность, качество волосяного покрова, жизнеспособность и устойчивость к болезням.

4. Перед разведением необходимо привести кроликов в хорошую физическую форму и оптимальное состояние здоровья. Рацион кормления должен быть сбалансированным.

Немаловажное значение имеет также корм. Режим кормления кроликов основан на их природном поведении. Молодняк и подсосных крольчат до 2,5 месяцев следует кормить не менее четырех раз в день, в то время как остальных кроликов – 2-3 раза в день.

Зимой при трехразовом кормлении рекомендуется давать половину суточной нормы концентратов и сена в 8 часов, суточную норму корнеплодов – в 12 часов, а остальные концентраты, сено и веточный корм – в 17 часов.

Летом в 6 часов дают половину суточной нормы концентратов и третью часть травы, в 15 часов – третью часть суточной нормы травы, а в 19 часов – остальные концентраты, траву и ветки.

При четырехразовом кормлении в 6 часов рекомендуется давать третью часть концентратов и четвертую часть травы (или сена зимой); в 11 часов – третью часть концентратов (или слегка подсушенные хлебные корки), летом – траву, зимой – корнеплоды; в 16 часов – половину нормы травы (летом) или сена вместе с корнеплодами (зимой); в 19 часов – остальные концентраты, траву (или сено) и ветки на ночь. Кормящих крольчих, если необходимо, рекомендуется подкармливать также в 22-23 часа.

Учитывая, что кролики являются преимущественно ночными животными, в кормушке на ночь должно быть достаточное количество корма: зеленая трава, веточный корм и сено.

В последние годы, в связи с увеличением потребления крольчатины как более легкоусвояемого мясного продукта, по сравнению с мясом других сельскохозяйственных животных, большое внимание уделяется качественному составу зеленого корма для кроликов.

Травы широко использовались на протяжении столетий в качестве антимикробных, иммуностимулирующих, противовоспалительных и антиоксидантных средств. Они были естественными компонентами кормовых добавок до двадцатого века, когда в употребление вошли антибиотики и стимуляторы роста [5]. Но натуральные кормовые добавки снова стали необходимыми терапевтическими средствами из-за снижения эффективности синтетических лекарственных препаратов и растущего списка противопоказаний к их применению [6].

В современной, в частности зарубежной, литературе описываются многочисленные травы, вводимые в состав кормов для кроликов, обладающие терапевтическими и антиоксидантными качествами и оказывающие благотворное влияние на организм животных [7]. Так, показано, что масло тимьяна (чабреца) увеличивает конечную массу тела кроликов, хотя и снижает коэффициент конверсии корма [8]. Авторами были отмечены также более низкий уровень ЛПНП (наиболее атерогенный класс липопротеинов), триглицеридов и холестерина. По данным же других авторов [5], показатели роста кроликов и потребление

корма положительно коррелируют с употреблением масла тимьяна в качестве кормовой добавки.

Давно уже доказано, что травы могут увеличивать потребление корма и секрецию эндогенных желудочно-кишечных ферментов животных, активируя иммунный ответ и антиоксидантные, антибактериальные и противовирусные качества. Травяные экстракты обладают различными свойствами, включая антигельминтные, кокцидиостатические и антибактериальные свойства, которые также увеличивают потребление корма и эндогенную секрецию.

Группа ученых из Египта [9] исследовала метанольные экстракты, содержащие тимьян, анис, мяту, розмарин и черный тмин, и показала их выраженное влияние на золотистый стафилококк (грамположительная бактерия) и клебсиеллу пневмонии (грамотрицательная бактерия). Задолго до этого было показано ингибирующее действие метанольных экстрактов и эфирных масел гвоздики и аниса на 9 различных видов бактерий и доказано, что за антимикробные и лечебные свойства растений отвечают выделенные из них биоактивные материалы, такие как флавоноиды, танины, тиосульфинаты и сапонины.

Огромный интерес представляют также исследования, в которых показано, что кормовые добавки в виде метанольных растительных экстрактов значительно увеличивают массу тела кроликов и снижают их смертность [5, 9], а биоактивный ингредиент чеснока аллицин играет важную биологическую роль в, регуляции энергетического баланса, анаболизме белков и стимуляции иммунной системы развитии кролика за счет снижения окислительного повреждения. Главным же результатом стало доказательство влияния экстрактов из растительных смесей (листья розмарина или тимьяна, мука из семян куркумина, мука из семян пажитника (пряно-ароматическое растение семейства бобовых) на микробиом кишечника посредством управления патогенами, повышение активности желудочно-кишечного тракта и усвояемости питательных веществ [10].

В заключение необходимо отметить данные относительно того, что в перечисленных травах присутствует большое количество ферментов, в частности, α-амилаза липаза, трипсин, эластаза, мальтаза, которые значительно улучшают качество мяса кроликов, повышают усвояемость питательных веществ, увеличивают количество полезных бактерий в корме [9]. При этом, рост этих показателей наиболее высок, когда кормовая добавка травяных смесей составляет 0,5%, что указывает на потенциал этих смесей как нового дополнения к рациону растущих кроликов для предоставления потребителям питательного

Литература

1. **da Silva, B.D.** Perspectives on cultured meat in countries with economies dependent on animal production: a review of potential challenges and opportunities / B. D. da Silva, C. A. Conte-Junior // Trends Food Sci. Technol. – 2024. – V. 149. – P. 104551.
2. **Зарезов, В.А**. Состояние кролиководства в мире и в России / В.А. Зарезов, Л.И. Баюров / Научный журнал КубГАУ, 2022. – № 181 (07) – С. 1-22.
3. **Wang, Z.** Impact of coprophagy prevention on the growth performance, serum biochemistry, and intestinal microbiome of rabbits / Z. Wang, H. He, M. Chen, et al. // BMC Microbiol. – 2023. – V. 23. – № 1. – P. 125. doi: 10.1186/s12866-023-02869-y. PMID: 37165350; PMCID: PMC10170819.
4. **Simonova, P. M.** Autochtonous Strain *Enterococcus faecium* EF2019(CCM7420), Its Bacteriocin and Their Beneficial Effects in Broiler Rabbits-A Review / P. M. Simonova, L. Chrastinova, A. Laukova // Animals (Basel). – 2020. V. 10. – № 7. – P. 1188. doi: 10.3390/ani10071188. PMID: 32674281; PMCID: PMC7401553.
5. **Adli D. N.** The effects of herbal plant extract on the growth performance, blood parameters, nutrient digestibility and carcase quality of rabbits: a meta-analysis / D. N. Adli, S. Sugiharto, A. Irawan, et al. // Heliyon. – 2024. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25724.
6. **Emmanuel S. D.** The complicated adverse effect relating to the used of direct herbal traditional extract (medicine) arbitrary in reciprocal to the use of modified herbal syrup containing antioxidants/nutraceuticals supplements (polyherbal drugs/syrup) as an active antiagi / S. D.

Emmanuel, I.M. Bugaje, E.M. Okonkwo, et al. // World J. Biol. Pharm. Health Sci. – 2024. – V. 17. – № 3. – P. 26-49. https://doi.org/10.30574/wjbphs.2024.17.3.0466.
7. **Abdullah O. I.** Evaluating the effects of aqueous extract from sage leaves powder and licorice, individually and in combination, on the productive performance of Peking ducks / O. I. Abdullah, A. Al-Yasiry, M. Mahdi, J. Al-Gharawi // Egypt J. Vet. Sci. – 2025. – V. 56. – № 6. – P. 1301-1305. https://doi.org/10.21608/ejvs.2024.269189.1847.
8. **El-Ghalid O. A**. Oral supplementation of the diet of growing rabbits with a newly developed mixture of herbal plants and spices enriched with special extracts and essential oils affects their productive performance and immune status / O. A. El-Ghalid, A. E. Kholif, G. M. El-Ashry, et al. // Livest Sci. – 2020. – V. 238. – P. 104082. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104082.
9. **Abou-Kassem, D. E.** Growth performance, carcass traits, meat composition, digestibility coefficients and caecal microbiota of growing rabbits fed diets supplemented with a herbal mixture / D. E. Abou-Kassem, E. A. Ashour, K. M. Mahrose, et al. / Trop. Anim. Health Prod. – 2025. – V. 57. – P. 22. https://doi.org/10.1007/s11250-024-04249-8.
10. **Elwardany A. R.** Effect of medicinal and aromatic plants on growth, digestibility and carcass in New Zealand White rabbits / A. R. Elwardany, M.A.H. El-Banna, R.M.I.M. Ibrahim, E.M.A. Mahmoud // Pak. J. Biol. Sci. – 2022. – V. 25. – № 4. P. 282-288. https://doi.org/10.3923/pjbs.2022.282.288.

УДК 636.4.082.12

Обучающийся **А.А. НИКИШОВА**
Научный руководитель д-р биол. наук **С.В. КАЛАШЯН**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

СВИНЬИ КАК МОДЕЛЬНЫЕ ЖИВОТНЫЕ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Свиньи – один из основных видов животных, используемых в трансляционных исследованиях, хирургических моделях и процедурном обучении в качестве альтернативы собакам, обезьянам и крысам в доклинических испытаниях, в частности токсикологическом исследовании фармацевтических препаратов, учитывая тот факт, что они имеют схожие с людьми анатомические и физиологические характеристики, связанные с сердечно-сосудистой, мочевыделительной, пищеварительной, эндокринной и нервной системами [1]. Анализ мировой литературы свидетельствует о широком и эффективном использовании лабораторных свиней в медико-биологических и биотехнологических исследованиях, для решения фундаментальных и прикладных задач клинической и экспериментальной медицины.

Однако широкое использование для этих целей свиней существующих культурных пород ограничивается их большими размерами, дороговизной и сложностью содержания в виварии. В этом отношении более подходящими являются мелкие лабораторные свиньи с весом во взрослом состоянии 70-80 кг, сходным с весом взрослого человека. Поэтому в качестве экспериментальных моделей как за рубежом, так и у нас в стране, используются не обычные крупные свиньи, а мини- и микросвиньи, так называемые мини- и микро-пиги (карликовые свиньи). При этом первые отечественные миниатюрные свиньи по основным параметрам: сниженной динамике прироста живой массы, репродуктивным свойствам и жизнеспособности не уступают лучшим зарубежным аналогам, существующим в США, ФРГ, Франции, Японии и Китае.

К наиболее важным характеристикам таких животных относятся величина тела и размеры их внутренних органов. В мировой практике используют более 10 породных популяций мини-свиней. В ряде зарубежных стран уже созданы и активно действуют научно-образовательные медико-биологические центры, работающие с миниатюрными свиньями как модельными животными. В нашей стране таких центров пока нет, но в питомнике Института цитологии и генетики СО РАН предполагается создание «Объединенного центра новых

медико-биологических технологий» [2]. Очевидно, что реализация проекта по использованию мини- и микросибсов для создания экспериментальных моделей патологий, в частности, центральной нервной системы человека позволит решить целый ряд проблем в

- исследование морфологических и функциональных характеристик мозга свиньи и создание на основании этого экспериментальных моделей патологий ЦНС человека;
- разработка методов диагностики и прогнозирования развития заболеваний ЦНС;
- разработка методов лечения заболеваний ЦНС.

Вторая область применения свиней в качестве модельных животных – эксперименты по трансплантации почек, внутрипочечной хирургии, исследованию почечной гипертензии, гидроуретеронефроза, внутрипочечного рефлюкса, пузырно-мочеточникового рефлюкса, создания искусственных мочевых пузырей и мочеточниковых стентов. Все эти модели могут быть индуцированы хирургическим путем. При сходстве анатомии и физиологии почек, уродинамика свиньи, тем не менее, выгодно отличается от человеческой.

Еще одним направлением можно считать эксперименты по ксенотрансплантации. Большинство заболеваний опорно-двигательного аппарата связано со структурно-функциональными изменениями хрящевой, а в некоторых случаях костной ткани (остеохондрозы, остеоартрозы, деформации позвоночника).

В Новосибирском НИИ травматологии и ортопедии разработан метод получения трансплантатов для коррекции дистрофических и травматических изменений хрящевой ткани, а также процессов роста при идиопатическом сколиозе с использованием тел позвонков новорожденных мини-пигов [3].

Свиньи особенно подходят для кожного введения лекарств, но они являются также хорошей альтернативой для различных путей введения и исследования, когда традиционные виды оказываются непригодными. Все больше данных литературы указывают на сходство между свиньями и человеком в том, как они метаболизируют ксенобиотики как *in vitro*, так и *in vivo* [4].

Не менее важным направлением является исследование возможности получения из плазмы крови свиней препаратов, перспективных в терапевтических целях, а также для получения кормовых добавок с целью применения их в животноводстве.

Ферментативно гидролизованная свиная плазма (EHPP) была охарактеризована с точки зрения питательности и молекулярных свойств и было показано, что в ней содержится биоактивный пептид с противовоспалительными и антиоксидантными свойствами. В экспериментах на модельных мышах с воспалением кишечника этот биоактивный пептид увеличивал выживаемость и подвижность животных на 40% и 21,5% соответственно.

В Европейском союзе (ЕС) использование животного белка не допускается для корма жвачных животных. Однако, согласно регламенту ЕС, использование гидролизованного белка во всех кормах для сельскохозяйственных животных, включая корм для жвачных животных, разрешено.

Было показано, что полученный из свиной плазмы препарат соответствует всем требованиям, предъявляемым к пищевым добавкам в качестве корма для любого вида сельскохозяйственных животных. В идентифицированных пептидных последовательностях были обнаружены три пептида, обладающие антиоксидантными свойствами, а также пептиды с ингибирующей активностью, антитромботические, гипотензивные, стимулирующие пептиды, такие как пептид, стимулирующий поглощение глюкозы; пептид, стимулирующий высвобождение вазоактивных веществ (веществ, действующих на сосуды) и антибактериальные пептиды.

Высушенная распылением плазма (SDP) – это сложный богатый белком ингредиент, получаемый путем промышленного фракционирования крови здоровых сельскохозяйственных животных, в том числе свиней, выращиваемых для потребления человеком. Он содержит биоактивные пептиды и белки, такие как иммуноглобулины, трансферрин и альбумин, а также факторы роста, гормоны и различные цитокины, которые могут быть ответственны за его противовоспалительные эффекты. В нескольких

исследованиях сообщается о выраженных противовоспалительных свойствах кормов, содержащих SDP, на производительность, заболеваемость и смертность животных многих видов, включая свиней [5].

В экспериментах на крысах показано, что корм, дополненный SDP, предотвращает воспаление слизистой оболочки тонкого кишечника, оказывает иммуномодулирующее действие и на другие слизистые оболочки, в частности, снижает острое воспаление легких, кишечника и изменяет иммунный ответ в других областях иммунной системы, снижает экспрессию провоспалительных цитокинов и стимулирует синтез регуляторных клеток. Кроме того, включение SDP в корм для изменяет состав кишечной микробиоты, особенно за счет увеличения популяции семейства молочных (*Lactobacillaceae*) и других симбиотических бактерий с хорошо известными полезными действующими эффектами на здоровье животных [5]. Окислительный стресс является основной составляющей процессов старения и неврологических расстройств, в частности, болезни Альцгеймера и Паркинсона [6]. Поэтому антиоксидантные соединения играют важную роль в предотвращении повреждения тканей, вызванного свободными радикалами, связанного с возрастом [1]. Можно считать доказанным, что SDP из свиной плазмы снижает окислительный стресс мозга, воспаление и нейронную деградацию [7].

Как известно, некоторые штаммы *E. coli* (кишечной палочки) могут вызывать воспаление кишечника и диарею у людей и сельскохозяйственных животных. Кишечные патогены и их энтеротоксины изменяют функции кишечника, такие как проницаемость и транспорт веществ через эпителий. Исследования показали, что пептиды, полученные методом высушивания плазмы свиней, могут модулировать иммунный ответ и улучшать целостность слизистой оболочки кишечника, обеспечивая большую доступность питательных веществ для роста [8]. Кроме того, во время воспаления кишечника животные, получавшие корм с добавками, показали меньшую потерю веса, чем те, которых кормили контрольным кормом [9].

На сегодняшний день описано лишь несколько исследований, показывающих преимущества добавления EHPP в корм сельскохозяйственных животных. В исследовании, проведенном с отъемными поросятами [10], добавление 5,6% EHPP в корм, скармливаемый в течение первых 14 дней после отъема, увеличивает массу тела, средний суточный прирост, суточное потребление корма, соотношение прироста к корму и снижает частоту диареи по сравнению с контрольным кормом, а также усиливает иммунный ответ, что указывает на то, что это безопасный и функциональный ингредиент.

В заключение следует отметить, что питательные и молекулярные свойства вытяжек из свиной плазмы, исследованные в многочисленных экспериментах, доказывают преимущества, обусловленные их антиоксидантным и иммуномодулирующим действием, и свидетельствуют о перспективности продолжения таких исследований.

Все вышесказанное свидетельствует о том, что свиньи – потенциально лучшие модели для некоторых процедур и доклинических токсикологических исследований, по сравнению с другими видами экспериментальных животных.

Литература

1. **Jakubczyk, A.** Current Trends of Bioactive Peptides – New Sources and Therapeutic Effect / A. Jakubczyk, // Foods. 2020; 9. – № 7. – P. 846-874. doi:10.3390/foods9070846
2. **Колчанов, Н. А.** Лабораторные миниатюрные сибирские свиньи как модельный объект в медико-биологических и биотехнологических исследованиях. Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, 2011. http://www.bionet.nsc.ru/.
3. **Зайдман, А.М.** Хирургия позвоночника // А.М. Зайдман, Е.И. Щелкунова, Е.Л. Строкова, и др. – 2012. - № 4. – С. 65-72.
4. **Sola-Gines, M., Miró L., Bellver-Sanchis A.** et al. Nutritional, molecular, and functional properties of a novel enzymatically hydrolyzed porcine plasma product / M. Solà-Ginés, L. Miro, A. Bellver-Sanchis, et al. / PLoS One. – 2024. – V. 19 (5): e0301504. doi: 10.1371/journal.pone.0301504.

5. **Miro, L.** Dietary supplementation with spray-dried porcine plasma attenuates colon inflammation in a genetic mouse model of inflammatory bowel disease / L. Miro, C. Amat, C. Rosell-Cardona, et al. // Int. J. Mol. Sci. – 2020. – V. 21. – P. 1-16. doi: 10.3390/ijms21186760.
6. **Alvarez, J.** Modeling Alzheimer's Disease in *Caenorhabditis elegans* / J. Alvarez, P. Alvarez-Illera, J. Santo-Domingo, et al. // Biomedicines. – 2022. – 10. doi: 10.3390/biomedicines10020288.
7. **Rosell-Cardona, C.** The Neuroprotective Effects of Spray-Dried Porcine Plasma Supplementation Involve the Microbiota−Gut−Brain Axis / C. Rosell-Cardona, C. Amat, C. Grinan-Ferre, et al. // Nutrients. – 2022. 14. doi: 10.3390/nu14112211.
8. **Balan, P.** Effects of spray-dried animal plasma on the growth performance of weaned piglets. A review / P. Balan, M. Staincliffe, P.J. Moughan / J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.). – 2021. – V. 105. P. 699-714. doi: 10.1111/jpn.13435.
9. **Maioli, T.U.** Non-pharmacologic strategies for the management of intestinal inflammation / T. U. Maioli, L. M. Trindade, A. Souza, et al. // Biomed. Pharmacother. – 2022. – V. 145. – P. 112414. doi: 10.1016/j.biopha.2021.112414.
10. **Espinosa, C. D., Campbell J., Stein H. H**. PSII-14 Effect of Hydrolyzed Spray-Dried Bovine Plasma and Spray-Dried Bovine Plasma Sources on Growth Performance of Weanling Pigs / C. D. Espinosa, Campbell J., H. H. Stein // Journal of Animal Science. – 2022. – T. 100. –Suppl. – 2. – P. 137-138.

УДК 591.511:591.552.5

Обучающийся **Г.П. ФИЛИППОВ**
Научный руководитель **И.В. ШПАНЁВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ОСОБЕННОСТИ СОЦИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ ЖИВОТНЫХ И ИХ РОЛЬ В РАБОТЕ ВЕТЕРИНАРА

Зоосоциология представляет собой сравнительно новую область знаний, которая изучает социальные взаимодействия животных, их поведение в обществе себе подобных и взаимоотношения с людьми. Она исследует, каким образом животные формируют группы, устанавливают иерархию, решают конфликты и адаптируются к изменениям в социальной среде. Важным аспектом этой науки является понимание механизмов, лежащих в основе этих процессов, и их влияние на здоровье и благополучие животных [1].

Зоосоциология достаточно актуальна, поскольку количество домашних животных растёт, а их владельцы уделяют всё больше внимание здоровью и благополучию своих питомцев. Проходя практику в ветеринарной клинике, мы ежедневно сталкиваемся с различными социальными проблемными ситуациями, требующими глубокого понимания психологии и социологии животных: конфликты между хозяевами животных и персоналом клиники (непонимание процедур и методов лечения, недоверие к профессионализму врачей, переживания за своих любимцев, спровоцированные негативной информацией об их состоянии); поведение животных в присутствии хозяина (животные могут ведут себя по-разному в зависимости от того, находится хозяин рядом или нет, некоторые становятся более агрессивными, другие же успокаиваются, что связано с тем, что животное определённо воспринимает эмоции своего владельца и реагирует на них соответствующим образом); влияние запаха других животных на состояние пациента (запахи помогают животным ориентироваться в пространстве, находить пищу и партнеров для размножения, но в условиях ветеринарной клиники запахи могут стать источником стресса. Например, кошки, чувствительные к запахам, могут начать нервничать, почувствовав запах собаки, может негативно сказаться на состоянии животного и затруднить проведение необходимых процедур). К примерам проявления зоосоциологического поведения животных также можно отнести игры молодых животных, сотрудничество, конкуренцию, конфликты, формирование привязанности к своим владельцам и другим членам семьи. На решение зоосоциологических аспектов направлены специальные методы исследования, которые включают в себя

наблюдение за поведением животных в естественных и искусственных условиях, экспериментальное моделирование различных ситуаций, анализ видеозаписей и аудиозаписей, а также использование специальных приборов для регистрации физиологических параметров (сердечного ритма, уровня гормонов стресса) [1]. Интересно, что формы социального поведения животных и людей имеют не только различия, но и общие черты. Сравнительная характеристика социального поведения человека и животных представлена в таблице 1.

Таблица 1. **Сравнительная характеристика социального поведения человека и животных**

№ п/п	Социальный аспект	Поведение человека	Поведение животного
1.	Социальная структура	Люди живут в сложных социальных системах, основанных на культуре, религии, политике и экономике. У нас тоже могут существовать лидеры и иерархии, но они часто основаны на более абстрактных принципах, таких как власть, богатство или знания. Также люди создают законы и нормы для регулирования своих взаимодействий.	Социальная структура у многих видов животных определяется иерархией. Например, у шимпанзе наблюдается сложная социальная организация с наличием вожаков и подчиненных особей. У пчел есть разделение труда между маткой, рабочими особями и трутнями. «Типичная волчья стая — это семья, с родителями, направляющими действия группы в системе с разделением труда, где самки превалируют преимущественно в таких видах деятельности, как забота о потомстве и защита потомства, а самцы — преимущественно во время добычи и обеспечения пищей, а также в связанных с этим перемещениях». У муравьёв жнецов Мессор - структор, во главе иерархии стоит матка (королева), которая обеспечивает колонию новым жизнеспособным расплодом, существуют здесь и муравьи кормильцы, муравьи добытчики, и самые выделяющиеся, так называемые солдаты, или же фуражиры с огромными «мандибулами» на голове, они достигают больших размеров, и осуществляют защиту гнезда.
2.	Коммуникация	Человеческая коммуникация включает в себя речь, письменность, искусство, музыку и другие формы символического выражения. Язык позволяет людям передавать сложные идеи, воспоминания, планы и эмоции. Люди способны к абстрактному мышлению и	Животные используют различные формы коммуникации, включая звуки, жесты, запахи и визуальные сигналы. Например, птицы общаются через песни, а муравьи – через феромоны. Но их коммуникационные системы ограничены конкретными целями: привлечение партнера, предупреждение об опасности, координация действий группы.

		метафорическому выражению мыслей.	Джунгарские хомяки, активно общаются между собой с помощью звуковых сигналов, а также «языком тела». В случае испуга хомяк может завалиться на спинку либо же начать громко пищать, лёгкие покусывания со стороны хомяка означают то, что он изучает объект своего внимания.
3.	Кооперация и конкуренция	Кооперация у людей вызвана достижением общих целей, взаимодействия и взаимоотношений в различных областях их жизнедеятельности. Конкуренция рассматривается как соперничество за какой-либо ресурс, преимущества или выгоды.	Как правило животные сотрудничают друг с другом ради выживания. Например, стая волков охотится вместе, чтобы поймать крупную добычу, а пчёлы работают сообща для поддержания улья. Конкуренция у животных происходит в борьбе за ресурсы, территорию и партнеров.
4.	Эмоции и социальное обучение	Человеку свойственны и эмоции, и чувства (простые: голод, тревога, испуг и сложные: моральные, интеллектуальные, эстетические).	Животные могут испытывать страх, радость, гнев и привязанность. Слоны и приматы, демонстрируют сложное эмоциональное поведение, включая утешение и сочувствие. Социальное обучение происходит через наблюдение и подражание взрослым особям.

На современном этапе развития ветеринарных наук исследуются такие аспекты зоосоциологии, как изучение взаимодействия между животными и обществом, когда исследуются сложные формы взаимосвязей, а также влияние социокультурных факторов на поведение животных; практическое применение, когда зоосоциология становится важным инструментом в сохранении биоразнообразия и управлении природными ресурсами; использование в городской планировке и инфраструктуре: исследования в этой области предоставляют ценную информацию о сложных взаимодействиях между животными и человеком, что может использоваться при разработке стратегий по сохранению биоразнообразия и эффективному управлению природными ресурсами.

Знания в области зоосоциологии важны для различных видов деятельности ветеринара: диагностирование и лечение заболеваний, создание комфортных условий содержания животных; коррекция их проблемного поведения; изучение новых направлений наук этологии (наука о поведении животных) и зоотерапии (использование животных для улучшения психического и физического состояния человека); снижение стресса у животных; прогнозирование поведения.

Таким образом, зоосоциология становится важным инструментом для повышения эффективности работы специалистов, изучения вопросов поведения животных и улучшения их здоровья и благополучия.

Литература

1. **Иваницкий, В. В.** Зоосоциология. - Биофак МГУ, Фонд «Вольное дело». - Москва, 2019. – С. – 130.
2. **Киселев, С. Ю.** Введение в зоопсихологию: [учеб.-метод. пособие] / С. Ю. Киселев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. С. – 160.

УДК 364.4:174 (075.8)

Обучающийся **Л.Э. ГИНОСЯН**
Научный руководитель **И.В. ШПАНЁВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РОЛЬ ЭТИКИ СОЦИАЛЬНО – ПРАВОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТАНОВЛЕНИИ ЮРИСТА

Современное общество характеризуется возрастающей сложностью социальных и правовых ситуаций, многообразием социальных проблем и конфликтов, которые требуют от юристов не только профессиональных знаний, но и развитых этических норм взаимодействия. Возникает необходимость не только в формальном применении закона, но и в учете социальных последствий действий юристов.

Этика социально-правовой деятельности – это отрасль этических знаний, включающая в себя общие принципы морали в специфике профессиональной деятельности юриста. Это составная часть профессиональной подготовки специалиста. Этические знания в социально-правовой деятельности призваны гармонизировать право и мораль, обеспечивать беспристрастность, укреплять доверие к правовой системе, обеспечивать защиту прав человека [1].

К основным принципам социально-правовой деятельности можно отнести:

справедливость - центральный принцип, предполагающий беспристрастность, объективность и равенство перед законом.

Честность - искренность, правдивость и открытость во всех аспектах профессиональной деятельности.

Уважение к правам человека - признание и защита достоинства и права каждого человека, вне зависимости от его социального статуса, убеждений, национальности или других характеристик.

Конфиденциальность – способность сохранять в тайне информацию, полученную от клиентов или в процессе работы.

Независимость в своих действиях и решениях, свобода от давления со стороны государства, влиятельных лиц, политических партий или собственных личных интересов.

Ответственность за свои действия и решения перед клиентами, судом, профессиональным сообществом и обществом. Они должны быть готовы к последствиям своих действий и стремиться минимизировать возможный вред.

Гуманность - сочувствие, эмпатия и уважительное отношение ко всем людям.

Все принципы взаимосвязаны и дополняют друг друга, формируя этическую и профессиональную основу социально-правовой деятельности.

Возникают вопросы: «Как сформировать этические принципы? Что влияет на их формирование?»

Моральные ценности закладываются и развиваются на протяжении длительного времени, начиная с детства и на протяжении всей карьеры. Ключевыми факторами, формирующими эти ценности, являются семья и воспитание, образование, практический опыт, профессиональные сообщества и ассоциации, личный опыт и рефлексия, влияние СМИ и общественное мнение.

Формирование этического сознания будущего юриста, его ценностных ориентаций связано с понятием деонтологии.

Деонтология – это этическая теория, которая определяет моральную ценность действия на основе его соответствия долгу и правилам. Деонтология фокусируется на самих действиях, независимо от их результатов [1].

Характерными чертами деонтологического подхода в социально-правовой деятельности являются:

ориентация на принципы и правила. Юридические работники руководствуются кодексами этики и профессиональными стандартами, которые определяют их обязанности и

запреты: уважение к достоинству человека, конфиденциальность, самоопределение клиента, справедливость и социальную ответственность.

Обязанность перед клиентом. Обеспечение защиты прав и интересов клиента, предоставление ему качественных услуг и соблюдение конфиденциальности.

Ограничение вмешательства. Вмешательство в жизнь клиента должно быть минимальным и обоснованным. Специалист должен уважать право клиента на самоопределение и принимать решения самостоятельно.

Соблюдение закона. Строгое соблюдение законов и правил. Юрист не может совершать действия, которые противоречат действующему законодательству, даже если он считает их морально оправданными.

Профессиональная ответственность**.** Персональная ответственность юриста за свои действия и решения.

Однако деонтологический подход в социально-правовой деятельности не лишен недостатков, таких как жесткость правил (строгое следование правилам может привести к негибкости и невозможности адекватного реагирования на сложные ситуации) и конфликт принципов (в реальной практике специалисты могут сталкиваться с конфликтом между различными этическими принципами. Например, необходимость защиты конфиденциальности клиента может конфликтовать с необходимостью защиты других лиц от опасности).

Таким образом, деонтология играет важную роль в определении профессиональной этики социально-правовой деятельности, обеспечивая рамки для этичного поведения специалиста.

Этические принципы играют важную роль в становлении будущих юристов, формируя их профессиональную идентичность, определяя их поведение и влияя на качество правосудия в целом.

Их практическое значение реализуется через различные направления деятельности юриста, такие как:

Защита прав и интересов граждан. Этика является основой доверия между юристом и клиентом. Принцип конфиденциальности, например, гарантирует, что клиент может свободно общаться со своим юристом, не опасаясь разглашения информации. Принцип добросовестности обязывает юриста действовать в наилучших интересах клиента, предоставляя честные и объективные советы.

Обеспечение справедливости и беспристрастности. Этические принципы помогают юристам оставаться объективными и беспристрастными в своих действиях. Они обязывают юристов соблюдать закон, уважать права всех сторон процесса и стремиться к справедливому исходу дела, независимо от личных убеждений или симпатий.

Поддержание репутации юридической профессии. Высокие этические стандарты укрепляют репутацию юридической профессии и повышают доверие к ней со стороны общества. Нарушение этических норм может нанести серьезный ущерб репутации юриста и всей профессии в целом.

Предотвращение конфликтов интересов. Этические принципы направлены на предотвращение конфликтов интересов, которые могут возникнуть в процессе работы юриста. Например, юрист не может представлять интересы двух клиентов, интересы которых конфликтуют друг с другом.

Развитие профессиональной ответственности: этические принципы формируют у будущих юристов чувство ответственности за свои действия и решения. Они понимают, что их действия имеют последствия и могут повлиять на жизни других людей.

Формирование профессиональной идентичности. Этические принципы не просто набор правил, это ценностные ориентиры, формирующие профессиональную идентичность юриста. Они определяют, кем юрист хочет быть и как он хочет действовать в своей профессиональной деятельности.

В настоящее время возрастает значение профессиональной этики в регулировании различных видов трудовой деятельности, в том числе и юридической. Это связано со стремлением постоянно совершенствовать профессиональные нормы применительно к изменяющимся общественным отношениям. В связи с этим возникает проблема диагностики морально-нравственных качеств личности юриста.

Практическая деятельность юриста не всегда соответствует нормам профессиональной этики, что вызвано сложностью и противоречиями юридической деятельности, поэтому одна из важных этических задач - изучение состоянии нравственного сознания специалиста. Для этой цели необходимо использовать корректные и научно обоснованные методы. Универсальные и наиболее распространённые методы исследования общественного мнения в области этики направлены на выяснение ценностных ориентаций, мотивационной сферы личности, оценочных суждений опрашиваемых. Этико-социологические методы позволяют изучить этическую эрудицию, ценностные ориентации, нравственную воспитанность и характер коллективных взаимоотношений.

Делая вывод из всего вышесказанного, можно отметить, что этика социально-правовой деятельности является неотъемлемой частью профессиональной подготовки юриста и оказывает определяющее влияние на его становление и развитие.

Постоянное совершенствование этических компетенций, готовность к критическому анализу собственных действий – это важные факторы успеха и профессионального роста в социально-правовой деятельности. Поэтому акцент на этическом образовании и формировании устойчивых этических ценностей должен быть приоритетным направлением в подготовке будущих юристов.

Литература

1. **Сережко, Т. А.** Психология социально-правовой деятельности: учебник и практикум для среднего профессионального образования/Т. А. Сережко, Т.З. Васильченко, Н. М. Волобуева. —Москва: Издательство Юрайт, 2022. — С. 282. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5- 534-00049-8.
2. **Шульга, А. А.** Социально - правовая и законодательная основы социальной работы с семьей и детьми: организация защиты детей: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Шульга. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — С. 192. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10820-0.

УДК 364.1

Обучающийся **Д.Ю. БЫКОВ**
Научный руководитель **А.Л. ПОПОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МЕТОДЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПРЕСТУПЛЕНИЙ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ

С ростом активности использования цифровых технологий и интернета киберпреступность становится все более актуальной проблемой для бизнеса, правительственных структур и общества в целом. Киберпреступления, такие как финансовое мошенничество, утечка данных, хакерские атаки и распространение вредоносного программного обеспечения возникают из-за недостатков в системах безопасности и недостаточной осведомленности пользователей [1, с. 19].

Целью данного исследования является обзор основных методов предотвращения преступлений в цифровой среде и оценка их соответствия современным стандартам безопасности информации.

Наиболее уязвимым компонентом современных информационных систем является человек. Именно пользователи-люди случайно или преднамеренно предоставляют злоумышленникам доступ к конфиденциальной информации, программному обеспечению и

другим элементам цифровых технологий [1, с. 20]. Поэтому для обеспечения безопасности информации важно совершенствовать и активно применять методы воздействия на поведение людей, такие как образование и повышение осведомленности пользователей.

Метод образования и повышения осведомленности предполагает проведение различных мероприятий образовательного характера, ориентированных на разные группы населения [4, с. 108].

Например, программы обучения принципам кибербезопасности для сотрудников должны стать неотъемлемой частью политики любой организации. Регулярные обучающие курсы помогут сотрудникам понять основные угрозы, связанные с применением цифровых информационных технологий, и способы их предотвращения. Обучение должно охватывать следующие темы:

–основные виды киберугроз: фишинг, социальная инженерия, вредоносное программное обеспечение и т.д.;

–принципы безопасного использования паролей и аутентификации;

–основные правила безопасности в интернете [4, с. 108].

Более универсальным вариантом применения данного метода является постоянное информирование пользователей о новых угрозах и методах обеспечения кибербезопасности. Это можно сделать через:

–вебинары и семинары;

–информационные рассылки;

–создание специализированных ресурсов, посвященных кибербезопасности [4, с. 109].

Информирование позволяет пользователям быстро реагировать на появление новых видов угроз, но предполагает наличие у них определённых знаний и навыков в сфере кибербезопасности. Поэтому обучение и информирование всегда должны применяться комплексно. Кроме того, есть риск использования преступниками фальшивых инструментов информирования.

Эффективным методом предотвращения преступлений в цифровой среде является применение технологических мер защиты информации, в частности, специального программного обеспечения, средств криптографической защиты данных, многофакторной аутентификации пользователей [1, с. 21].

Использование программного обеспечения для защиты от вирусов и вредоносных программ является основой обеспечения кибербезопасности. Рекомендуется применять следующие технологии:

– установка антивирусных решений с регулярными обновлениями;

– использование firewall (межсетевых экранов) для контроля входящего и исходящего трафика;

– применение средств обнаружения и предотвращения вторжений (IDS/IPS) для мониторинга сетевого трафика.

Криптографическая защита (шифрование данных) является важным условием обеспечения конфиденциальности информации. Необходимо применять:

– шифрование данных на устройствах и в облачных хранилищах;

– защиту данных при передаче с помощью протоколов TLS/SSL;

– технологии end-to-end шифрования для коммуникационных сервисов.

Внедрение многофакторной аутентификации (MFA)значительно усиливает защиту учетных записей пользователей. Рекомендуется использовать несколько факторов проверки, таких как:

– знание (пароли и PIN-коды);

– владение (аппаратные токены, мобильные устройства);

– биометрия (отпечатки пальцев, распознавание лиц).

Для того чтобы технологические методы защиты информации работали эффективно, необходимо, во-первых, использовать их системно, т.е. не должно быть ситуаций или участков информационной системы, для которых методы защиты не применяются, во-вторых,

регулярно обновлять. Второе условие связано с тем, что злоумышленники постоянно разрабатывают новые технологии обхода средств защиты, а также выявляют имеющиеся «лазейки» в защите информационных систем организаций.

Ещё одним методом предотвращения преступлений, связанных с применением цифровых технологий, является совершенствование правового регулирования отношений в цифровой среде.

Во-первых, необходимо установление строгих законодательных норм. Законодательство должно поддерживать инициативы по противодействию киберпреступности. Эффективные меры могут включать:

– установление чётких норм по киберпреступлениям и наказаниям за них;

– разработку и редактирование законов о защите данных и конфиденциальности;

– введение системы аттестации субъектов в области кибербезопасности [1, с. 22].

Во-вторых, важно обеспечить конструктивное сотрудничество между государством и частным сектором по вопросам правового регулирования кибербезопасности. Это может быть достигнуто путём:

– создания платформ для обмена информацией об угрозах и инцидентах;

– взаимодействия правоохранительных органов с технологическими компаниями для более быстрого реагирования на кибератаки;

– разработки обучающих программ для сотрудников правоохранительных органов, учитывающих результаты актуальных исследований в сфере кибербезопасности, проводимых частными компаниями [3, с. 303].

В современном обществе цифровые технологии стали неотъемлемой частью жизни каждого человека, независимо от его возраста, уровня образования, социального статуса. Зачастую люди не осознают, какие риски связаны с осуществлением обычных, повседневных действий в цифровой среде, таких как обмен сообщениями, видеосвязь, on-lineоплата, установка нового приложения на смартфон и т.п. Также не все понимают принципы защиты от киберугроз и важность их постоянного применения. Поэтому одним из ключевых методов предотвращения преступлений в цифровой среде является разработка и реализация социальных и организационных мер их профилактики.

Воспитание культуры безопасности при использовании цифровых технологий – задача сложная, решать её необходимо постоянно с использованием возможностей всех существующих социальных институтов [5, с. 310].

Так, культура безопасности должна стать частью обыденной жизни организаций. Внедрение следующих инициатив будет способствовать этому:

– создание групп и комитетов по кибербезопасности, которые будут нести ответственность за безопасность информации и за соблюдение сотрудниками принципов кибербезопасности;

– регулярные анализы рисков и оценка текущего состояния кибербезопасности;

– проведение учений по реагированию на инциденты для отработки действий в случае кибератаки [1, с. 23].

Кроме того, необходимо обеспечиватьсоблюдение принципов кибербезопасности в рамкахсоциальной ответственности бизнеса. Организации должны не только защищать собственные данные, но и заботиться о безопасности своих клиентов и партнеров. Это включает в себя:

– прозрачное информирование клиентов о методах защиты их данных;

– внедрение программ защиты, направленных на предотвращение мошенничества и защита личной информации клиентов;

– проведение благотворительных инициатив и поддержка общественных проектов в области кибербезопасности.

Важно помнить, что, став жертвами цифровой преступности, люди часто перестают доверять тем организациям, от имени которых действовали злоумышленники, а также технологиям, которые эти организации применяют. При этом пострадавшие не осознают

необходимость изменения модели поведения в цифровой среде и могут стать жертвами новых преступлений [6, с. 97]. Особенно высок риск повторно подвергнуться атаке злоумышленников для тех, кто утратил доверие к правоохранительным и иным органам государственной власти.

Развитие информационных технологий не только порождает угрозы для общества и личности, но и позволяет создавать новые инструменты защиты, например, искусственный интеллект и машинное обучение

Искусственный интеллект (AI) и машинное обучение могут существенно повысить уровень кибербезопасности [2]. Анализируя большие объемы данных, системы безопасности на основе искусственного интеллекта могут:

– обнаруживать аномалии в сетевом трафике;

– проводить автоматизированный анализ угроз и предлагать меры по их устранению;

– обучаться на основе предыдущих инцидентов, чтобы выявлять новые типы атак.

Также к новым инструментам предотвращения преступлений в цифровой среде можно отнести применение блокчейн-технологии.

Блокчейн имеет потенциал для значительного повышения безопасности данных благодаря своей децентрализованной природе [7, с. 53]. Блокчейн может быть использован для:

– обеспечения прозрачности и подлинности транзакций;

– сохранения данных о пользователях в защищенной и неизменяемой форме;

– создания систем управления идентификацией и доступом, основанных на блокчейн.

Новые технологии необходимо встраивать в существующие системы информационной безопасности таким образом, чтобы они не противоречили используемым решениям, а эффективно дополняли их, расширяя функциональные возможности и надёжность защиты данных.

Предотвращение преступлений в цифровой среде требует комплексного подхода, который включает в себя образование, технические решения, правовые меры и активное сотрудничество между государством, частными компаниями и общественными организациями. Только интегрированное применение всех методов и подходов позволит обеспечить безопасное цифровое окружение для бизнеса и общества в целом. В условиях быстрого развития технологий необходимо постоянно адаптироваться к новым угрозам и эффективно защищать данные, чтобы избежать угроз безопасности в будущем.

Литература

1. **Аносов, А. В.** Противодействие киберпреступности в сфере экономической деятельности / А. В. Аносов // Управление инфраструктурой органов внутренних дели обеспечение экономической безопасности Российской Федерации : Сборник научных статей по материалам всероссийской научно-практической конференции, Москва, 26 октября 2023 года. – Москва: Академия управления МВД России, 2023. – С. 19-23. – EDN CWCCAF.
2. **Галанина, О. В.** Нейронная сеть прямого распространения (feedforward neural network) в изобличении сокрытых данных Госкомстата / О. В. Галанина, А. М. Голубев // Journal of Agriculture and Environment. – 2021. – № 4(20). – DOI 10.23649/jae.2021.4.20.13. – EDN NZDSJK.
3. **Инновации в образовании и их экономический эффект** / И. А. Иваненко, Т. Г. Гарбузова, Л. Н. Косякова [и др.] // Modern Economy Success. – 2024. – № 4. – С. 300-303. – DOI 10.58224/2500-3747-2024-4-300-303. – EDN TUIZOZ.
4. **Ищук, Я. Г.** Кибервиктимность лиц молодежного возраста / Я. Г. Ищук // Деструктивные молодежные движения в современной России: идеологические и экономические основы : сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Нижний Новгород, 09 апреля 2020 года. – Нижний Новгород: Нижегородская академия Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2021. – С. 106-110. – EDN WYAFYM.
5. **Канавцев, М. В.** Методология обеспечения информационной безопасности детей в современном обществе / М. В. Канавцев, А. Л. Попова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 42. – С. 307-312. – EDN WCIJKX.

6. **Русин, В. В.** Принятие решения как способ самореализации / В. В. Русин // Дистанционное обучение в высшем образовании: опыт, проблемы и перспективы развития : Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 20 апреля 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский Гуманитарный университет профсоюзов, 2022. – С. 97-98. – EDN NZAWCY.
7. **Синица, Е. И.** Блокчейн технология / Е. И. Синица, Е. В. Морозова // Инновационные технологии в обучении и производстве : Материалы XVII Всероссийской заочной научно-практической конференции. В 3-х томах, Камышин, 23–25 ноября 2022 года. Том 3. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2022. – С. 50-53. – EDN AVXPSI.

УДК 612.393.2: 615.322

Обучающийся **С.А. СПИРИНА**
Научный руководитель канд. биол. наук **Л.Г. БАЙКОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ТРЕВОЖНОСТЬ ПРИ ПОТРЕБЛЕНИИ КОФЕИНОСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ

Проблема тревожных расстройств становится все более актуальной в современном мире. Стрессы, связанные с быстрым ритмом жизни, информационной перегрузкой и социальными факторами, приводят к росту числа людей, страдающих от тревожности. Кофеин, являясь распространенным стимулятором, может оказывать существенное влияние на развитие и течение тревожных расстройств [1].

Целью работы является проанализировать зависимость развития тревожности от потребления кофеиносодержащей продукции в питании человека. Для реализации данной задачи были определены следующие задачи:

1. Проанализировать механизм действия кофеина на центральную нервную систему и его влияние на нейромедиаторы, связанные с тревожностью.

2. Выявить взаимосвязь между употреблением напитков, содержащих кофеин и уровнем тревожности

Кофеин – алкалоид, содержащийся в кофе, чае, какао и других продуктах, оказывает многогранное воздействие на центральную нервную систему (ЦНС). Его основной механизм действия заключается в антагонистическом влиянии на аденозиновые рецепторы А1 и А2А. он влияет на работу дофаминергической, норадренергической, серотонинергической и ГАМК-ергической систем регуляции работы головного мозга.

Аденозин — нейромедиатор, играющий важную роль в регуляции сна, бодрости и нейронной активности. Его связывание с рецепторами вызывает седативный эффект, снижение активности нейронов и чувство сонливости. Кофеин, блокируя эти рецепторы, препятствует действию аденозина, что приводит к стимулирующему эффекту.

Кофеин также усиливает высвобождение дофамина, нейромедиатора, играющего ключевую роль в системе вознаграждения мозга. Повышенный уровень дофамина может вызывать чувство эйфории и удовольствия, но в случае дисбаланса — также и тревогу. Избыточная стимуляция дофаминергической системы может привести к повышенной возбудимости, беспокойству и нервозности.

Норадреналин, выделение которого подавляется при избыточном потреблении кофесодержащих продуктов, связан с тревожностью тем, что его высокий уровень может вызвать чувство беспокойства и тревоги. Норадреналин помогает регулировать ответ на стресс и, влияя на центры биологических потребностей и мотиваций в гипоталамусе и миндалине, способен вызвать снижение уровня тревожности и рост проявлений агрессивности.

Гамма-аминомасляная кислота (ГАМК) связана с тревожностью следующим образом: когда уровень ГАМК достаточен, организм может лучше справляться с перегрузками и стрессом. ГАМК выступает в роли своеобразного «успокоителя» для мозга, блокируя избыточную активность нервных клеток. Так она даёт возможность избегать перегрузки

нейронов, тем самым помогая мозгу справляться с сигналами тревоги и перенапряжения [2].

Реакция на кофеин варьируется от человека к человеку.

Факторы, влияющие на индивидуальную чувствительность: генетические полиморфизмы, влияющие на метаболизм кофеина и чувствительность рецепторов, могут вызывать различную реакцию на его употребление;

–возраст: дети и пожилые люди, как правило, более чувствительны к кофеину;

–пол: женщины могут быть более подвержены негативным эффектам кофеина, особенно

во время беременности;

–сопутствующие заболевания: наличие тревожных расстройств, сердечно-сосудистых заболеваний или других патологий может усиливать негативное воздействие кофеина [3, 4].

Высокие дозировки и частота употребления: регулярное употребление больших доз кофеина может привести к развитию толерантности, а также к усилению побочных эффектов, включая тревожность.

В качестве исследования взаимосвязи кофеиносодержащих продуктов и тревожности. Был проведен опрос, в котором участвовало 30 человек. Для того, чтобы выяснить, насколько часто человек принимает данные напитки были заданы вопросы:

1. Частота употребления кофеина (включая кофе, чай, энергетические напитки):
2. Сколько чашек кофе/чая/энергетических напитков вы выпиваете в среднем за день?
3. В какое время суток вы чаще всего употребляете кофеиносодержащие продукты?

Количество, частоту употребления данных напитков оценивали по шкале, где высокое потребление - это более 3-х чашек в день; умеренное потребление - 2-3 чашки в день; низкое потребление - 1 чашка в день. Уровень тревожности оценивали по шкале, где 0 - никогда, 1 - редко, 2 - иногда, 3 - часто, 4 - ежедневно.

Опрос по этому пункту содержал следующие вопросы:

1. Насколько часто вы чувствуете напряжение/беспокойство?
2. Насколько часто вы испытываете чувство тревоги или паники?
3. Как часто вы испытываете трудности со сном из-за беспокойства?
4. Насколько часто вы чувствуете себя раздражительным или нервным?
5. Насколько сильно вы боитесь, что что-то может пойти не так?

Также у опрашиваемых уточняли диагностировано ли у них какое-либо из тревожных расстройств.

Статистическая обработка данных была проведена стандартными методами общей статистики с использованием статистического пакета Microsoft Office. Были проведены корреляционный и ковариационный анализ полученных данных [5].

Согласно нашему исследованию, ежедневно из тридцати человек, участвующих в исследовании, кофеин употребляют восемнадцать, при этом только один человек пьет кофе один раз в неделю, 60% опрошенных ежедневно употребляют кофеин. Среднее количество чашек выпитого кофе составило – 2,1. При этом высокое потребление кофеина более трех чашек в день, наблюдалось у двух человек. Чаще участники опроса данные напитки употребляют утром (22 человека из 30 опрошенных), что составило 43% исследованной выборки.

Высокий уровень тревожности, связанный с потреблением кофесодержащих напитков, фиксировался только у двух участников опроса. Исследование показало, что уровень тревожности снижается при умеренном и низком уровне потребления кофе.

Проведенный корреляционный анализ данных опроса показал высокую зависимость уровня тревожности с количеством потребленных порций кофе (0,80). В то время как частота потребления имеет с уровнем тревожности только слабую зависимость (–0,20). Также слабо оказывают влияние на уровень тревожности время суток (0,32), в которое происходит потребление кофе. Время суток с частотой потребления имеет высокую обратную корреляцию, что свидетельствует о том, что в обследованной группе людей частота потребления кофе уменьшается от утра к ночи. И более частое потребление приходится на утренние часы (–0,95). Также слабую зависимость имеет частота потребления и количество порций (0,4), и

количество порций и время суток (–0,32).

Корреляционный анализ - статистический метод, позволяющий с использованием коэффициентов корреляции определить, существует ли зависимость между переменными и насколько она сильна. Корреляция показывает только факт согласованного изменения параметров, но не их фактическую связь. Дополнительно для выявления фактической взаимосвязи исследуемых параметров по данным опроса был произведен расчет коэффициента ковариации, который показывает меру совместной изменчивости двух случайных величин. Анализ показывает очень высокую прямую зависимость уровня тревожности от количества потребленных порций (1,0) и высокую обратную зависимость частоты потребления кофе от времени суток (–0.75). Количество потребленных порций и частота потребления имеют средний уровень ковариации (0,5).

Таким образом, на уровень тревожности в первую очередь оказывает влияние количество потребленных порций кофе. Прочие параметры, такие как частота потребления и время суток влияет в слабой степени. Максимальная частота потребления кофе приходится на утренние часы и планомерно снижается к вечеру.

Исследование показало, что:

1. Существует множество механизмов, с помощью которых кофеин может влиять на нейромедиаторные системы и способствовать развитию или усилению тревожных симптомов (влияние на дофамин, норадреналин, серотонин, ГАМК).

2. Несмотря на то, что статистически значимая корреляция между потреблением кофеина и тревожностью не была обнаружена в этой небольшой выборке, наблюдается тенденция к повышению уровня тревожности с ростом количества потребленного кофеина.

Литература

1. **Сидоров, К. Р.** Тревожность как психологический феномен // Вестник Удмуртского университета. Серия «Философия. Психология. Педагогика». Нижний Тагил. 2013. С. 42-52.
2. **Макушкина, О. А.** Биологические основы агрессивного поведения / О. А. Макушкина, О. И. Гурина, В. А. Голенкова // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2022. – Т. 14, № 1. – С. 76-81.
3. **Влияние кофе на психоэмоциональное состояние и уровень личностной тревожности** / К. А. Гончарова, М. А. Мавлонов, Д. В. Ладыгина, Е. В. Ненахова // Эпомен: медицинские науки. – 2023. – № 7. – С. 64-72.
4. **Мавлонов, М. А.** Влияние кофе на уровень личностной тревожности / М. А. Мавлонов, К. А. Гончарова, Д. В. Ладыгина // Медицина завтрашнего дня : Материалы XXIII Научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием, Чита, 23–26 апреля 2024 года. – Чита: Читинская государственная медицинская академия, 2024. – С. 362-363.
4. **Леньков, С. Л.** Статистические методы в психологии : Учебник и практикум / С. Л. Леньков, Н. Е. Рубцова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 311 с.

УДК 349. 3 (075.32)

Обучающийся **Т.М. ДЕНИСОВА**
Научный руководитель **А.М. ЯЦЕНКО**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ПОМОЩЬ КАК ВИД СОЦИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРАЖДАН

Одним из направлений государственной социальной политики в России считается государственная социальная помощь, которая, по мнению Алексеевой Д.С и Ямковой И.Н., представляет собой важнейшую группу правоотношений в сфере социального обеспечения граждан [1, с.171].

Данная статья посвящена комплексному изучению процессуального порядка обращения за социальной помощью в Российской Федерации. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

– раскрыть понятие государственной социальной помощи;

– рассмотреть основные цели государственной социальной помощи;

– изучить виды государственной социальной помощи и порядок их предоставления.

В решение проблем правового регулирования государственной социальной помощи весомый вклад внесли такие ученые, как Алексеева Д.С., Васильев В.В., Кокшарова Е.С., Ямковая И.Н и др.

Анализируя данные Росстата, еще со времен пандемии 2020 года, доходы населения продолжают снижаться в связи со сложной внешнеполитической и социально-экономической обстановкой. За чертой бедности осталось более 10,5 % населения, что составило 15,3 миллиона жителей России. Это на 0,7 млн человек, или на 0,5 процентного пункта, ниже результата предыдущего года, и рекордно малый показатель в истории нашего государства [2]. А самой уязвимой частью населения стали пенсионеры, инвалиды и семьи с детьми (в т.ч. многодетные).

В целях защиты граждан от бедности призван Федеральный закон № 178-ФЗ от 17.07.1999 «О государственной социальной помощи в Российской Федерации». Именно этот закон установил следующие формы социальной помощи: денежные выплаты, материальные ценности, набор социальных услуг, социальный контракт и федеральная доплата к пенсии [3].

Любая семья, у которой прожиточный минимум на каждого члена семьи ниже размера, установленного правительством региона, имеет право на социальную помощь на основании вышеуказанного закона. Но для того, чтобы ее получить необходимо, чтобы все члены семьи трудоспособного возраста имели официальный доход или обоснованные причины, подтверждающие невозможность работать. В нашем случае это может быть инвалидность или учеба на очном отделении для молодых людей. Однако в случае если любой член семьи уехал трудиться в другой регион или вообще покинул Россию, то семье будет отказано в предоставлении такой меры поддержки. Даже несмотря на тот факт, что покинувший семью родственник не участвует в содержании жилья.

Понятие государственной социальной помощи тесно связано с такими социальными категориями, как «потребительская корзина» и «прожиточный минимум», определения которых содержатся в Федеральных законах «О прожиточном минимуме в Российской Федерации», «О государственной социальной помощи», «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации». Потребительская корзина – минимальный набор продуктов питания, непродовольственных товаров и услуг, необходимых для сохранения здоровья человека и обеспечения его жизнедеятельности. Прожиточный минимум – это стоимостная оценка потребительской корзины, а также обязательные платежи и сборы. Правительство РФ и правительства всех регионов ежегодно пересматривают размер прожиточного минимума основных социально демографических групп населения.

По показателям прожиточного минимума рассчитывают размеры социальных выплат, мер поддержки населению. Это особенно актуально для расчета социальной доплаты к пенсии. Так как прожиточный минимум в разных регионах бывает выше федерального показателя, социальную доплату пенсионерам будет выплачивать региональный бюджет.

Условиями предоставления государственной социальной помощи являются: во-первых, наличие у гражданина (семьи) по независящим от них причинам среднедушевого дохода ниже величины прожиточного минимума, установленного в соответствующем субъекте РФ; во-вторых, заявления необходимо подавать в органы социальной защиты населения муниципального образования по месту жительства либо пребывания заявителей с необходимыми документами.

Правила учета доходов и расчета доходов среднедушевого дохода семьи и дохода одиноко проживающего гражданина для признания их малоимущими и оказания им государственной социальной помощи содержатся в Федеральном законе от 5 апреля 2003 г. №

44-ФЗ «О порядке учета доходов и расчета среднедушевого дохода семьи и дохода одиноко проживающего гражданина для признания их малоимущими и оказания им государственной социальной помощи».

Орган социальной защиты населения вправе проверить сведения, указанные гражданином в заявлении об оказании ему государственной социальной помощи:

о месте жительства или пребывания семьи или одиноко проживающего гражданина;

о доходах членов семьи или одиноко проживающего гражданина;

о степени родства членов семьи, их совместном проживании и ведении совместного хозяйства;

о принадлежащем семье или одиноко проживающему гражданину имуществе на праве собственности.

При расчете среднедушевого дохода в состав семьи не включаются военнослужащие, проходящие военную службу по призыву в качестве сержантов, старшин, солдат или матросов, а также военнослужащие, обучающиеся в военных профессиональных организациях и военных образовательных организациях высшего образования и не заключившие контракта о прохождении военной службы; лица, отбывающие наказание в виде лишения свободы, лица, в отношении которых применена мера пресечения в виде заключения под стражу, а также лица, находящиеся на принудительном лечении по решению суда; лица, находящиеся на полном государственном обеспечении.

В заключение следует отметить, что предоставление социальной помощи малоимущей семье осуществляется в пределах мероприятий, утвержденных в государственной социальной политике государства. Меры социального обеспечения направлены на снижение уровня социального неравенства, повышение доходов населения или создание необходимых для них условий для обеспечения всеобщей доступности и своевременного получения социальных услуг, что крайне важно на сегодняшний день для нашего общества.

Литература

1. **Алексеева, Д. С., Ямковая, И. Н.** Проблемы предоставления социальной помощи в Российской Федерации // Вестник Студенческого научного общества. – 2019. – Т. 10. № 3. – С. 171-173.
2. **РБК: сайт.** – URL: https://www.rbc.ru/newspaper/2023/03/13/640b32d69a79479e2e4dd880.
3. **Федеральный закон «О государственной социальной помощи» от 17.07.1999 № 178-ФЗ** (в ред.от 29.10.2024). – СПС «КонсультантПлюс».

УДК 338.48

Обучающийся **А.А. БЕЛОЦЕРКОВСКАЯ**
Научный руководитель **В.Д. ПАНТЕЛЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОБЫТИЙНОГО ТУРИЗМА В ПОСЕЛКЕ ЛОСЕВО

Событийный туризм представляет собой перспективное направление развития региональной экономики, особенно в условиях роста внутреннего туристического потока в России. Поселок Лосево Ленинградской области, благодаря своим природным и историческим особенностям, обладает значительным потенциалом для реализации проектов в этой сфере. Уникальные пороги реки Вуокса и близость к природным объектам делают его привлекательным для спортивных и культурных мероприятий. Для студентов, изучающих туризм и агропромышленный комплекс (АПК), исследование таких территорий открывает возможности для анализа взаимосвязи туризма с устойчивым развитием сельских регионов.

Цель исследования заключается в оценке перспектив развития событийного туризма в п. Лосево на основе анализа его текущего состояния и прогнозов до 2025 года. Задачи исследования включают изучение природных и исторических факторов, влияющих на туристический потенциал; определение сущности событийного туризма; выявление направлений развития мероприятий и разработку рекомендаций по их реализации. Работа направлена на выявление новых подходов к использованию туристического потенциала сельских территорий в интересах АПК.

Материалы исследования основаны на анализе краеведческой литературы [1], научных работ по событийному туризму [2, 3], статистических данных Ростуризма за 2023 год [4], а также прогнозов Ассоциации туроператоров России (ATOR) и портала VisitKarelia за 2023–2024 годы. Применены описательный метод для характеристики Лосево и качественный анализ для оценки его туристического потенциала.

Поселок Лосево, расположенный в Ромашкинском сельском поселении Приозерского района Ленинградской области, имеет богатую историю. До 1948 года он назывался Кивиниеми (от финского "Kiviniemi" — "Каменный мыс"), а до советско-финской войны 1939–1940 годов входил в состав Финляндии [1]. Пороги на реке Вуокса, сформировавшиеся в 1818 году после неудачной попытки изменения русла реки, стали ключевым природным объектом, определившим туристическую специфику региона. Эти особенности способствуют развитию водных видов спорта, таких как каякинг и рафтинг, что делает п. Лосево центром притяжения для активных туристов.

Событийный туризм, согласно определению В.А. Квартальнова, представляет собой вид туризма, связанный с посещением мероприятий различной направленности — от спортивных до культурных [2]. В отличие от традиционного туризма, акцентирующего внимание на осмотре достопримечательностей, событийный туризм ориентирован на вовлечение участников в конкретные события. В п. Лосево это направление развивается преимущественно за счет спортивных фестивалей, таких как «Вуокса-Фест», который в 2023 году привлек более 500 участников и зрителей [5]. Рост внутреннего туризма в Ленинградской области на 12% в 2023 году, по данным Ростуризма [4], подтверждает востребованность региона.

Инфраструктура п. Лосево включает базы отдыха, кемпинги, магазины и кафе, что обеспечивает комфортное пребывание туристов. Однако развитие событийного туризма сталкивается с рядом проблем: ограниченная транспортная доступность (основной путь — железнодорожная станция Лосево) и сезонность мероприятий, сосредоточенных в летний период. Решение этих проблем возможно через улучшение дорожной сети и диверсификацию событийного календаря.

Прогнозы на 2025 год, основанные на данных ATOR, указывают на увеличение внутреннего туристического потока до 95 млн поездок [6]. Для Лосево это создает следующие перспективы:

1. Расширение событийного календаря. Планируется увеличение масштаба «Вуокса-Фест» до 800 участников к 2025 году с привлечением международных команд. Введение зимних мероприятий, таких как снегоходные гонки или лыжные туры, позволит преодолеть сезонность и увеличить турпоток в холодное время года.
2. Улучшение инфраструктуры. В рамках национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства» на 2024–2030 годы выделено 5 млрд рублей на развитие инфраструктуры Ленинградской области, включая п. Лосево [4]. К 2025 году ожидается модернизация кемпингов и подъездных путей.
3. Цифровое продвижение**.** Использование социальных сетей и платформ, таких как «ВКонтакте», может увеличить охват аудитории на 20–25% к 2025 году [6]. Это особенно актуально для молодежной аудитории, составляющей основную долю участников мероприятий.

Таблица 1 отражает ключевые показатели для оценки текущего состояния и перспектив развития событийного туризма в п. Лосево.

Таблица 1. **Перспективы событийного туризма в п. Лосево**

Показатель	2023 год	Прогноз на 2025 год
Количество участников «Вуокса-Фест»	500 чел.	800 чел.
Рост турпотока в регионе	12%	15%
Инвестиции в инфраструктуру	-	5 млрд руб. (общий объем)
Охват аудитории через соцсети	-	+20–25%

Таблица 1 демонстрирует ожидаемый рост ключевых показателей, что подтверждает перспективность п. Лосево как центра событийного туризма. Вовлечение молодежи в качестве волонтеров и организаторов мероприятий может дополнительно усилить этот потенциал, способствуя развитию профессиональных навыков студентов.

Среди дополнительных возможностей — создание образовательных программ для школьников и студентов, включая экскурсии и практические семинары по туризму. Это не только повысит интерес к региону, но и укрепит связь между туризмом и АПК, так как развитие сельских территорий напрямую зависит от притока инвестиций и человеческого капитала.

В заключение отметим, что п. Лосево обладает значительным потенциалом для развития событийного туризма благодаря природным ресурсам и нарастающему интересу к внутреннему туризму. Прогнозы на 2025 год указывают на рост турпотока и улучшение инфраструктуры, что делает поселок перспективной площадкой для реализации новых проектов. Для автора исследование стало первым шагом в изучении туризма как фактора развития сельских территорий, открывая возможности для дальнейшего анализа экономической эффективности мероприятий и их влияния на АПК.

Литература

1. **Квартальнов В. А.** Туризм: теория и практика. М.: Финансы и статистика, 2002. 312 с.
2. **Смирнова Т.А.** Событийный туризм: современные подходы и перспективы. М.: Юрайт, 2023. 180 с.
3. **Ростуризм. Аналитический отчет о состоянии внутреннего туризма в Российской Федерации за 2023 год.** М.: Ростуризм, 2023. 60 с.
4. **VisitKarelia. Отчет о проведении «Вуокса-Фест 2023».** URL: https://visitkarelia.ru (дата обращения: 23.03.2025).
5. **ATOR. Прогноз развития внутреннего туризма в России на 2024–2025 годы**. URL: https://ator.ru (дата обращения: 23.03.2025).

УДК 338.48

Обучающийся **А.В. САФОНОВА**
Научный руководитель **В.Д. ПАНТЕЛЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

МАРКЕТИНГОВЫЕ СТРАТЕГИИ ПРОДВИЖЕНИЯ ТУРИСТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА

Северо-Западный регион России, включающий Санкт-Петербург, Республику Карелия, Калининградскую и Архангельскую области, обладает уникальным туристическим потенциалом благодаря природным богатствам, историческому наследию и культурному разнообразию. Тем не менее, для успешного привлечения туристов требуются адекватные маркетинговые стратегии, направленные на продвижение данных туристических объектов на внутреннем и международном рынках. В условиях роста конкуренции между регионами и глобальных вызовов разработка эффективных маркетинговых стратегий становится ключевым фактором развития туризма. Для студентов СПбГАУ, изучающих аграрные

аспекты региона, исследование туризма открывает новые горизонты, связывая сельское хозяйство с туристической индустрией.

Цель исследования — проанализировать современные подходы к продвижению туристических объектов Северо-Запада и предложить идеи их реализации с учётом молодёжной аудитории. Задачи включают изучение тенденций, оценку инструментов маркетинга и разработку концепции вовлечения школьников и студентов в туризм как первых шагов в науке.

Работа основана на анализе научной литературы по маркетингу туризма, данных Федерального агентства по туризму (Ростуризм) за 2020–2023 годы, а также открытых интернет-источников, включая региональные туристические порталы и статистику социальных сетей. Использован качественный подход: обзор тенденций, синтез информации и разработка предложений. Дополнительно проведён анализ публикаций из базы eLibrary по теме цифровизации туризма.

Рассмотрим основные тенденции в туристическом маркетинге.

Рост внутреннего туризма. В последние годы внутренний туризм в России демонстрирует устойчивый рост. По данным Ростуризма (2022), число поездок внутри страны увеличилось на 15% по сравнению с допандемийным периодом. Северо-Запад привлекает туристов музеями Санкт-Петербурга, озёрами Карелии и янтарными пляжами Калининграда. Региональные исследования подтверждают, что активное продвижение через цифровые каналы повышает турпоток на 20% [1]. Это создает потребность в активных маркетинговых усилиях, направленных на увеличение числа посетителей в менее известных, но интересных местах.

Цифровизация как инструмент продвижения. Современные технологии, такие как социальные сети, мобильные приложения и виртуальные туры, становятся основой маркетинговых стратегий. Например, 360-градусные панорамы Кижей или Ладожских шхер позволяют туристам «посетить» объекты заранее, усиливая интерес.

Экологический и аграрный туризм. Экотуризм набирает популярность среди тех, кто ищет «нетронутую» природу. В Северо-Западе эко-маршруты, такие как прогулки по национальным паркам Карелии, привлекают до 30% туристов [3]. Аграрный туризм, связанный с сельским хозяйством региона (фермы, сбор ягод), добавляет уникальности предложениям [4].

Эффективными инструментами продвижения являются:

1. Контент-маркетинг. Создание уникального контента — блогов о рыбалке в Карелии, видео о фермерских хозяйствах Архангельской области или фотокаталогов калининградских пляжей — формирует эмоциональную связь с регионом. Контент должен быть информативным и визуально привлекательным.

2. Социальные сети. Платформы «ВКонтакте», Telegram и другие обеспечивают прямое взаимодействие с аудиторией. Таргетированная реклама и сотрудничество с блогерами, делящимися опытом поездок, увеличивают охват на 25–30% [3].

3. Партнёрство с туроператорами. Сотрудничество с агентствами позволяет организовывать тематические туры, такие как «Аграрные выходные в Карелии», привлекая новых клиентов и популяризируя региональные объекты.

4. Выставки и фестивали. Участие в выставках, например, MITT, даёт возможность продемонстрировать туристический продукт и наладить международные контакты.

5. Событийный маркетинг может значительно увеличить туристический поток. Разработка и продвижение уникальных событий могут привлечь внимание как местных жителей, так и туристов:

- организация фестивалей искусств, гастрономических туров и спортивных событий;
- партнерство с культурными и образовательными учреждениями для проведения совместных мероприятий.

6. Формирование бренда региона. Для успешного продвижения туристических объектов необходимо создать запоминающийся и привлекательный бренд региона. Это включает в себя:

- разработку уникальной визуальной идентичности: логотип, слоган, стилистика рекламных материалов;
- определение ключевых ценностей и уникальных предложений, которые выгодно отличают регион от других.

7. Поведение и предпочтения. При анализе целевой аудитории на основании опросов и исследований можно выделить ключевые факторы, влияющие на выбор туристических направлений:

- наличие удобного транспорта и инфраструктуры;
- возможность получения уникального опыта и новых знаний;
- качество обслуживания и доступность информации.

8. Сегментация туристов. Для эффективного продвижения необходимо разделять целевую аудиторию на группы:

- культурные туристы: интересуются историей, искусством и культурой.
- Природные искатели: стремятся к активному отдыху в природе и приключениям.
- Семейные туристы: ищут комфортные и безопасные условия для отдыха с детьми.
- Вовлечение молодёжи: первые шаги в науке

Для формирования интереса к региону среди молодёжи предлагается использовать:

- интеграцию рассказов о природных и культурных объектах Северо-Запада в уроки «Разговоры о важном» в школах и колледжах;
- создание туристическо-транспортных компаний на основе частно-государственного партнёрства, предлагающих доступные экскурсии для школьников и студентов;
- разработку программ «Маленький турист» (для младших классов) и «МолодежТур» (для старшеклассников и студентов) по аналогии с «Пушкинской картой», покрывающих экскурсии, транспорт и посещение объектов.

Эти инициативы не только повысят турпоток, но и дадут молодым исследователям возможность изучать туризм как научную дисциплину.

Северо-Западный регион России обладает уникальным потенциалом для развития туризма, особенно с учётом аграрной специфики, которая может быть интегрирована в туристические предложения. Маркетинговые стратегии, основанные на цифровизации, экологическом подходе и вовлечении молодёжи, способны значительно увеличить его привлекательность. Используя современные технологии, создавая сильный бренд, внедряя события и поддерживая партнерство, регион сможет значительно повысить свою привлекательность для туристов [5]. Регулярный мониторинг и адаптация стратегий к меняющимся условиям могут способствовать устойчивому развитию

Данная работа представляет собой первые шаги в изучении туристического маркетинга. Перспективы дальнейших исследований включают количественный анализ эффективности предложенных инструментов и разработку конкретных аграрно-туристических маршрутов.

Литература

1. **Кузнецова Е.В**. Цифровые технологии в продвижении туристических объектов: региональный аспект // Вестник СПбГУ. Экономика. — 2021. — № 3. — С. 45–52.
2. **Морозов В.А**. Оценка туристского потенциала и результаты маркетингового анализа // Российское предпринимательство. — 2004. — № 10. — С. 78–85.
3. **Ростуризм. Отчёт о состоянии внутреннего туризма в России за 2022 год**. — М.: Ростуризм, 2023. — 48 с.
4. **Смирнова Т.А.** Экологический туризм как фактор устойчивого развития регионов // Экология и экономика. — 2022. — № 2. — С. 112–120.
5. **Филиппова И.Г**. Маркетинг в туризме: современные подходы и инструменты // Маркетинг и логистика. — 2020. — № 4. — С. 89–97.

УДК 338.48

Обучающийся **Д.Е. АНТОНОВА**
Научный руководитель **В.Д. ПАНТЕЛЕЕВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТУРИСТСКОЙ СФЕРЕ

Современный туризм в Российской Федерации переживает цифровую трансформацию, которая ускоряет развитие отрасли и повышает её привлекательность. Автоматизированные технологии становятся неотъемлемой частью туристского опыта, упрощая процессы и улучшая качество обслуживания [1]. Для студентов колледжа, изучающих туризм, исследование этих технологий — это возможность сделать первые шаги в науке, связав теорию с практикой будущей профессии.

Целью данной статьи стало изучение ключевых направлений внедрения автоматизированных технологий в туристскую сферу России таких как: онлайн-бронирование, искусственный интеллект, большие данные, виртуальная реальность и цифровые документы и оценка их перспективы на 2024–2025 годы. Задачи включают анализ современных инструментов цифровизации туризма, изучение их влияния на отрасль и выявление потенциала для дальнейших исследований.

Исследование основано на анализе данных Ростуризма за 2022–2023 годы, прогнозов на 2024–2025 годы из отчётов международных агентств (UNWTO, ResearchAndMarkets), а также научных публикаций из баз eLibrary и Google Scholar. Использованы описательный метод для обзора технологий и качественный анализ их применения в российских реалиях. Дополнительно изучены примеры внедрения технологий в компаниях, таких как Яндекс.Путешествия и S7 Airlines.

Онлайн-бронирование остаётся ключевым направлением автоматизации туризма. По данным ResearchAndMarkets (2024), рынок онлайн-бронирований в России вырастет с $4,5 млрд в 2024 году до $6,2 млрд к 2025 году благодаря росту мобильных приложений (CAGR 18%). Платформы, такие как Яндекс.Путешествия и Ostrovok.ru, обеспечивают до 75% бронирований в стране (Ростуризм, 2023) [5]. Для туроператоров системы управления бронированиями (PMS) становятся стандартом. Например, исследование SITA (2024) показывает, что автоматизация управления номерами в отелях повышает доходность на 20% за счёт динамического ценообразования.

Искусственный интеллект (ИИ) активно внедряется в клиентский сервис. Согласно отчёту UNWTO (2024), к 2025 году 85% российских авиакомпаний и отелей будут использовать чат-боты, сокращая время ответа на запросы на 40%. Например, S7 Airlines в 2024 году расширила использование ИИ для персонализации предложений, увеличив продажи дополнительных услуг на 15% (данные компании) [2, 4].

Исследование Bulchand-Gidumal et al. (2024) подчёркивает, что ИИ повышает удовлетворённость клиентов на 30% за счёт индивидуальных рекомендаций, что стало для автора первым открытием в анализе технологий.

Большие данные трансформируют маркетинг туризма. По прогнозам ResearchAndMarkets (2025), использование Big Data в России вырастет на 25%, позволяя прогнозировать спрос с точностью до 90%. Например, TUI Россия в 2024 году применила анализ данных для создания новых маршрутов, увеличив загрузку туров на 12% (отчёт компании).

Для студентов колледжа работа с Big Data — сложная, но перспективная область, требующая дальнейшего изучения в рамках научных шагов.

Технологии виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR) набирают популярность. Согласно отчёту GlobeNewswire (2024), рынок VR/AR в туризме России к 2025 году достигнет $50 млн благодаря росту спроса на виртуальные туры [3]. Пример: VR-тур по Эрмитажу увеличил интерес иностранных туристов на 22% в 2024 году (данные музея).

Система электронных виз расширяется. UNWTO (2024) прогнозирует, что к 2025 году 60% въездных туристов в Россию будут использовать е-визы, что сократит время оформления на 55%. Цифровые билеты в приложениях, таких как Аэрофлот, упрощают путешествия, что важно для молодёжи.

Автоматизированные технологии — драйвер развития туристской сферы России, улучшающий доступность и качество услуг. Онлайн-бронирование, ИИ, Big Data, VR/AR и цифровые визы формируют будущее отрасли, что подтверждается прогнозами на 2024–2025 годы. Россия с её потенциалом может стать лидером в инновационном туризме.

Настоящее исследование стало для автора первым шагом в изучении цифровизации туризма. Дальнейшие исследования могут сосредоточиться на внедрении технологий в аграрный туризм Северо-Запада, что соответствует профилю СПбГАУ.

Литература

1. **Булгаков С. В.** Цифровая трансформация туризма: технологии и тренды. — М.: Инфра-М, 2023. — 220 с.
2. **Кузнецова Е. В.** Искусственный интеллект в индустрии гостеприимства. — СПб.: Питер, 2022. — 180 с.
3. **Смирнова Т. А**. Виртуальная реальность и туризм: новые горизонты. — М.: Юрайт, 2024. — 150 с.
4. **Bulchand-Gidumal J., William Secin E., O'Connor P., Buhalis D**. Artificial intelligence's impact on hospitality and tourism marketing // Current Issues in Tourism. — 2024. — Vol. 27, № 15. — P. 2345–2362.
5. **Ростуризм. Аналитический отчёт о состоянии туризма в Российской Федерации за 2023 год.** — М.: Ростуризм, 2023. — 60 с.

УДК 349. 3 (075.32)

Обучающийся **А. В. ПЕТРИХИНА**
Научный руководитель **А.Р. КУЗНЕЦОВА**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

АНАЛИЗ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ К СЕМЬЯМ С ДЕТЬМИ

В настоящий момент государственная поддержка семей является одним из приоритетных направлений политики социального государства, благодаря которой в России установлен не только прожиточный минимум, но и «гарантированный размер оплаты труда, государственная поддержка семьи, забота о детях, инвалидах и пожилых гражданах» [1, с. 171]. Для обеспечения эффективности и стабильности в реализации основных направлений социальной политики подключаются разнообразные министерства и ведомства, а также государственные организации и учреждения.

Целью данной статьи стало исследование основных направлений реализации государственной политики по поддержке семей с детьми. Для достижения намеченной цели необходимо, во-первых, изучить законодательную базу о мерах поддержки семей с детьми. Во-вторых, проанализировать существующую систему пособий, льгот и компенсационных выплат, которые позволяют улучшать материальное благосостояние каждой семьи. Сейчас эффективность социальной и экономической защиты находится на сравнительно низком уровне по причине определенных проблем в экономической сфере, связанных с международной обстановкой.

Большая российская энциклопедия определяет социальную политику как «процедуру согласования и реализации множества интересов различных социальных групп в социальной сфере, к которой традиционно относится образование, здравоохранение, вопросы социальной защиты, демографии [2]. В нашем государстве функции по реализации социальной политики возлагаются на федеральные, региональные органы власти и органы муниципальных образований. Именно эти органы регулируют вышеперечисленные сферы.

Правовую основу реализации мер социальной поддержки семей с детьми составляют: Конституция России, Федеральные законы: «О государственной поддержке семей с детьми», «О дополнительных мерах государственной поддержки семей, имеющих детей», «О ежемесячных выплатах семьям, имеющим детей».

В настоящий момент в виде государственной поддержки семей с детьми предлагаются разнообразные пособия и компенсации для обеспечения необходимого уровня жизни. Так, на федеральном уровне малоимущие граждане в соответствии с Федеральным законом № 81 «О государственной поддержке семей с детьми» получают от 50% до 100% размера прожиточного минимума в регионе на ребенка от Социального фонда России, дети младшего школьного возраста получают бесплатное питание в школе. В соответствии с Социальным кодексом Санкт-Петербурга предусмотрены следующие меры социальной поддержки: ежемесячные пособия на детей, пособия на детей-инвалидов, на детей из семьи, где оба родителя (единственный родитель) являются инвалидами, компенсационные выплаты многодетным семьям, студенческим семьям, семьям военнослужащих и др. [3].

При установлении мер социальной поддержки семьям, имеющим детей, учитывается такой показатель как малообеспеченность (среднедушевой доход семьи ниже полуторакратного размера величины прожиточного минимума в расчете на душу населения, установленного в Санкт-Петербурге за квартал, предшествующий месяцу перед месяцем подачи заявления). Стоит отметить, что мерами социальной поддержки малообеспеченных граждан являются не только социальные пособия, но и предоставление помощи в натуральном виде.

И все же этого недостаточно, т.к. статистика России показывает, что в обществе количество многодетных семей составляет всего 6% от общего числа семей, что подтверждает кризис, в котором живет современная семья [4]. Ведущим его проявлением является снижение рождаемости, рождение детей в более позднем возрасте, уменьшение доли многодетных семей и развод. Рождение детей сопряжено с большими расходами; с появлением каждого ребенка распределение ресурсов для каждого члена семьи происходит из предыдущих доходов, которых иногда было недостаточно, чтобы покрыть прожиточный минимум. И как следствие, происходит снижение социально-экономических показателей уровня жизни населения.

При анализе статистических данных в социальной сфере Российской Федерации необходимо обратить внимание на ряд проблем, которые существуют в исследуемой сфере. Одной из них является тот факт, что огромное количество граждан сейчас живут в неблагоприятных условиях. Многие из них являются семьями с детьми, в том числе и многодетными. При этом активно возрастают масштабы социального сиротства, остаются актуальными проблемы алкоголизма, наркомании, а также домашнего насилия, при этом множество неполных семей, которые также нуждаются в дополнительной поддержке со стороны государства.

Реализация прав матери и ребенка в Российской Федерации – это один из наиболее актуальных вопросов современности, которые находится в рамках полномочий разнообразных государственных органов, в том числе речь идет об органах местного самоуправления отдельных субъектов. Дополнительно стоит обеспечивать государственную поддержку при взаимодействиями с разнообразными общественными объединениями, а также негосударственными институтами для увеличения эффективности работы в этой сфере.

Сейчас материнство и детство находится в постоянном поле зрения органов государственной власти и местного самоуправления. Фактически семьи с детьми

представляют собой будущее нашего государства, которое затрагивает как социальную и экономическую, так и политическую, и многие другие сферы.

Каждая женщина должна быть обеспечена возможностью совмещения профессиональной деятельности и воспитания детей. Центры занятости официально уже предлагают женщинам работу с использованием IT –технологий, что позволяет маме работать дома, уделяя внимание детям.

На основании анализа существующей тенденции социальной сферы можно рассчитывать, что государственная поддержка будет только лишь увеличиваться с точки зрения ее качества и количества услуг и пособий, которые предлагаются семьям с детьми. Но кроме материальной поддержки, необходимо обратить внимание на такое негативное явление, как наличие социального сиротства, так как уровень ответственности родителей за воспитание своих детей значительно снизился.

Для решении этой проблемы, направленной на совершенствование государственной поддержки, предлагается введение стандарта равенства мужчин и женщин в их правах по отношению к детям.

Дополнительно стоит обратить внимание на сферу здравоохранения. Требуется усилить контроль за здоровьем женщин и детей. Проводятся медицинские осмотры в учебных учреждениях и всеобщая бесплатная диспансеризация, но нередко это осуществляется только лишь формально, эффективность подобных мероприятий ниже ожидаемой [5]. Требуется повысить эффективность подобных мероприятий.

Для полноценного исправления всего описанного комплекса проблем следует реализовывать государственную поддержку в виде решения ряда основных задач, направленных на повышение благосостояния семей с детьми, которые должны привести к улучшению социально –экономических показателей в России.

В заключение следует сказать, что представленные основные меры поддержки семей с детьми находят отражение в государственной социальной политике Российской Федерации как социального государства.

Литература

1. **Алексеева, Д. С., Ямковая, И. Н.** Проблемы предоставления социальной помощи в Российской Федерации // Вестник Студенческого научного общества. – 2019. – Т. 10. № 3. – С. 171-173.
2. **Администрация Санкт-Петербурга:** официальный сайт. https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/trud/socialnye-voprosy/family/socialnaya-pomosh-semiyam-s-detmi/ (дата обращения: 06.03.2023).
3. **Большая Российская энциклопедия.** – URL https://bigenc.ru/c/sotsial-naia-politika-43d089 (дата обращения 06.03.2023).
4. **Большая Российская энциклопедия. – URL https://bigenc.ru/c/sotsial-naia-politika-43d089 (дата обращения 06.03.2023)**
5. **Гущин, И.** Многодетные семьи – взгляд со стороны и «изнутри» [Электронный ресурс] / И. Гущин. Режим доступа: https://www.7ya.ru/article/Mnogodetnye-semi/ (дата обращения: 06.03.2023)

УДК 616.12-073.97:636.13

Обучающийся **Б.С. ЕЛИСЕЕВА**
Научный руководитель **А.О. УШАКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ У ЛОШАДЕЙ СПОРТИВНЫХ ПОРОД

Состояние сердечно-сосудистой системы напрямую влияет на физические способности верховых пород лошадей [2]. Известно, что при предельных нагрузках и действиях стресс-факторов, есть риск развития выраженных морфофункциональных изменений в структурах сердца и сосудов, что пагубно влияет на спортивные качества лошадей [3, 4]. Главную роль в исследовании сердечно-сосудистой системы играет электрокардиография, с помощью которой выявляются нарушения ритма сердца, степень поражения миокарда, нарушение васкуляризации сердечной сумки и т.д. [5, с. 101-103].

Исследования проводили на группе клинически здоровых лошадей верховых пород (n=26) в возрасте 2–6 лет, содержащихся в условиях частной конюшни в Ставропольском крае (Северо-Кавказский федеральный округ). Функциональное состояние миокарда оценивалось с помощью электрокардиографа «Поли-Спектр 8Л». У животных определялись частота, ритм и характер сердечного сокращения, систолический показатель желудочков. Система содержания лошадей – конюшенное. Кормление животных согласно принятым нормативам [1, с. 25-31].

В результате исследования у 31% исследуемых лошадей отмечали учащение сердечных сокращений при сохранении синусового ритма (синусовая тахикардия). У пяти исследуемых животных частота сердечных сокращений была в 2 раза выше нормы. На электрокардиограмме (ЭКГ) лошадей отмечали увеличение систолического показателя (СП) на 20,1–28,2%, а также уменьшение интервалов R-R на 30,2–38,5%, P-Q на 2,8–3,7%, Q-T на 7,0–8,1%, инверсия зубца Т. При анализе полученных результатов, можем предположить развития сердечно-сосудистой недостаточности у исследуемых животных. У 56% животных наблюдали отклонение электрической оси сердца влево (в пределах от +11 до -29 градусов), что вызвано гипертрофией левой половины сердца. У шести исследуемых животных наблюдалось увеличение продолжительности зубца Р на 7,5–14,3%, что является клиническим признаком увеличения левого предсердия. Систолический показатель желудочков у 51% был выше нормативных значений на 15,0-19,0%, что говорит о нарушении функционального состояния миокарда, а именно миокардиодистрофии. При исследовании проводящей системы сердца у трех животных отмечали удлинение интервала P-Q на 13,2-18,9%. У восьми лошадей обнаружилось увеличение продолжительности комплекса QRS на 10,0 - 15,0%, что обусловлено нарушением внутрижелудочковой проводимости.

Таким образом, полученные данные, свидетельствуют о гипертрофии миокарда у 56% животных, синусовой тахикардии у 31%, нарушения проводящей системы сердца у 25%, нарушений ритма сердечных сокращений у 34% исследуемых животных. Для предупреждения развития выявленных изменений, выявления заболеваний сердца на ранних стадиях развития и своевременной коррекции состояния сердца у лошадей верховых пород рекомендуется проводить регулярное обследование клинического состояния животных с использованием ЭКГ.

Литература

1. **Руководство по кардиологии.** В 3 томах. Том 3. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 512 с.
2. **Федерико Тезио.** Разведение скаковых лошадей. – М.: Аквариум, 2007. – 192 с.
3. **Робинсон, Э**.Болезни лошадей. Современные методы лечения. – М.: Аквариум-Принт, 2007. – 1012 с.
4**. Гитун, Т.В.** Диагностический справочник кардиолога. – М.: АСТ, 2007. – с. 5.
5. **Бобинский, И.** Краткая иппология. О правилах содержания лошади в здоровом состоянии. – М.: Либрокон, 2012.- 282 с.

УДК 619:614.48:636.934.57

Обучающийся **С.Д. ЩЕННИКОВА**
Научный руководитель **А.О. УШАКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ МОЦИОНА ЛОШАДИ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ

В данной статье представлены результаты биохимических исследований крови лошадей спортивных пород в зависимости от состава и качества рациона. При апробации результатов опыта, была выявлена зависимость кормления с диагностируемыми сердечными патологиями у подопытных животных. Кормление и нормированное составление рациона составляет одну из главных аксиом для поддержания правильного функционирования всех систем организма лошади.

Коневодство является неотъемлемой частью ветеринарной медицины. В настоящее время наблюдается повышение спроса и значимости конного спорта в Российской Федерации, именно поэтому глубинное изучение влияния кормления лошади на физиологическое состояния систем, в том числе сердечно-сосудистой, является одним из важных составляющих правильного ухода за животным. Частой причиной появления патологий у лошадей является неправильное кормление, содержание и уход [3,5]. Для поддержания жизненно важных функций организма лошади необходимо получать все питательные вещества в пределах референтных значений. При стойловом содержании содержаний в рацион животного добавляются премиксы.

Исследование проводили на группе клинически здоровых лошадей английской чистокровной породы (n =21) в возрасте 4-15 лет, разделенных на 3 группы (1 группа получала цельный овес, сено, воду; 2 группа – овес плющеный, отруби, жом свекловичный, патоку, соль, сено, воду; 3 группа – овес черный, мюсли, морковь, свеклу, МКМ, сено, воду), содержащихся в условиях частной конюшни в Ставропольском крае (Северо-Кавказский федеральный округ). Показатели крови определяли на анализаторе «VetScan».

В таблице 1 представлены результаты биохимических исследований крови лошадей с разным рационом. После апробации результатов можно отметить, что основные биохимические показатели крови ниже в 1 группе животных. У 73% данной группы лошадей были диагностированы патологии сердца, различной этиологии. Такие показатели, как глобулин (20,8 г/л) и холестерин (0,30 ммоль/л) ниже референтных значений. В крови наблюдается недостаточность неорганических веществ. Это связано с отсутствием в рационе кормов, богатых минеральными веществами, витаминами, белками и жирами, которые играют одну из главных ролей в обмене веществ и поддержании работы сердечной мышцы лошади [2].

Показатели крови у лошадей 2 группы в пределах нормы, такие как мочевина (1,9 ммол/л), холестерин (1,9 ммол/л), хлор (99,3 ммол/л). Наличие большего количества клетчатки в отрубях связывает воду в пищеварительном тракте, являясь внутренним резервуаром жидкости и электролитов. Наблюдается хорошая усвояемость липидов, о чём свидетельствует уровень триглицеридов и холестерина в крови. Повышение уровня гемоглобина (92,1 г/л) говорит о хорошей усвояемости железа – главного компонента гемоглобина [6]. Плющение овса способствует хорошему усвоению витаминов, макро- и микроэлементов. Свекловичный жом положительно влияет на ферментный состав крови – АЛТ (4,1 Ед/л), АСТ (372,8 Ед/л), щелочная фасфатаза (307,2 Ед/л), которые указывают на активность протекания биохимических реакций в клетках при условии, если они в пределах референтных значений.

Наиболее оптимальное содержание биохимических показателей крови у лошадей 3 группы (таблица 1). Заметное увеличение содержание альбуминов, глобулинов, гемоглобина, холестерина, глюкозы, кальция, фосфора, железа по сравнению с 1 и 2 группой. Высокое содержание гемоглобина (95,2 г/л) в пределах нормы – это позитивный фактор, влияющий на выносливость лошади [7]. В отличие от первых двух групп, также наблюдалось увеличение

ферментов крови – АЛТ (9,2 Ед/л), АСТ (408,5 Ед/л), щелочная фасфатаза (320,1 Ед/л). Было отмечено повышение в крови лошадей уровня фосфора (1,2 ммоль/л), кальций (3,9 ммоль/л), фолиевой кислоты (28,9 нг/мл). В то же время понижение таких показателей, как билирубин и мочевина говорит об восстановлении нормальной работы печени и почек. Что обусловлено наличием в корме льняного масла, которое содержит в своем составе ПНЖК, оказывающие и липотропное действие [1].

Таблица 1. **Биохимические показатели крови лошадей**

Группы веществ	Показатель, ед.изм.	Биохимические показатели крови			
		1 группа	2 группа	3 группа	Реф. знач
Белки	Альбумин, г/л	35,2	37,2	38,9	27-40
	Общий белок, г/л	76,7	81,4	78,2	56-80
	Глобулин, г/л	20,8	22,6	40,7	23,5 - 45,8
Ферменты	АЛТ,Ед/л	19,2	4,1	9,2	0-20,5
	АСТ,Ед/л	47,6	372,8	408,5	123-789
	Щелочная фосфатаза, Ед/л	247,7	307,2	320,1	26-350
Липиды	Холестерин, ммоль/л	0,30	1,9	4,1	1,58 -4,4
	Триглицериды, ммоль/л	0,5	1,2	0,7	0-1,7
Пигменты	Гемоглобин, ммоль/л	89,1	92,1	95,2	-
	Билирубин общий, мкмоль/л	10,2	8,9	3,1	3,0-53
	Билирубин прямой, мкмоль/л	12,7	11,2	8,3	0-15
Низкомолекулярные вещества	Креатинин, мкмоль/л	62,3	74,1	102,1	62-177
	Мочевина, ммоль/л	3,6	1,9	1,4	3,3-6,7
	Лактат, ммоль/л	2,1	1,4	2,1	0,5-2
	Глюкоза, ммоль/л	3,8	4,2	4,9	3,4-8,3
Неорганические вещества и витамины	Кальций, ммоль/л	0,5	3,4	3,9	2,5-3,9
	Фосфор, ммоль/л	1,08	0,9	1,2	0,7-1,4
	Хлориды, ммоль/л	79,2	99,3	99,8	95-105
	Фолиевая кислота, нг/мл	4,8	25,4	28,9	-
	Железо, мкмоль/л	13,1	16,1	22,9	13-25

По результатам проведенных исследований можно утверждать, что составление различных видов рациона у лошадей влияет на биохимические показатели крови. Наиболее правильное содержание и соотношение всех биохимических, минеральных компонентов крови у лошадей 3 группы, где при составлении рациона были включены корма богатые белками, жирами, углеводами, витаминами, макро- и микроэлементами. Полученные данные позволяют рекомендовать к применению рацион, в состав которого входят чёрный овес, мюсли, морковь, свекла, мясокостная мука, сено. У лошадей с таким рационом наблюдается улучшение общего состояния, а также позитивный прогноз при имеющихся сердечных патологиях.

Литература

1. **Ковалев, С. П.** Клиническая диагностика внутренних болезней животных/ С. П. Ковалев, А. П. Курдеко, Е. Л. Братушкина, А. А. Волков // Санкт-Петербург, 2021.- 540 с.
2. **Курдеко, А. П.** Методы диагностики болезней сельскохозяйственных животных / А.П. Курдеко, В. Н. Алешкевич, С. П. Ковалев // - СПб., Лань, 2021. - 208 с.
3. **Калашников, В.В.** Кормление лошадей / В. В. Калашников, И. Ф. Драганов, В. Г. Мемедейкин // – М.: ГЭОТАР, 2011. – 232 с.
4. **Колосовский, В. П.** Лошади Туркестана / В. П. Колосовский // – М.: Либроком, 2012. – 156 с.
5. **Щербаков, Г. Г.** Внутренние болезни животных. Для ССУЗОВ / Г. Г.Щербаков и др //СПб., 2018- 496 с.
6. **Стекольников, А. А.** Содержание, кормление и болезни лошадей / А. А. Стекольников, Г. Г. Щербаков, Г. М. Андреев, А. В. Виль, Г. М. Громов, Г. Г. Егорова, Н. А. Кавенькин, С. Н. Копылов, А. В. Коробов, А. Ф. Кузнецов, С. И. Лютинский, 133 В. П. Новиков, П. И. Пашкин, К. В. Племяшов, Б. С. Семенов, С. В. Старченков, О. К. Суховольский, Ю. А. Тарнуев, С. В. Тимофеев, С. Н. Хохрин, М. В. Шустрова, А. А. Эленшлегер, А. В. Яшин // Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2021. – 624 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-0689-0.
7. **Стекольников А. А.** Использование лошадей и их болезни : учебник для спо / А. А. Стекольников, Л. Ф. Сотникова, О. Г. Шараськин, А. В. Яшин, К. В. Племяшов– Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2021. – 580 с. – ISBN 978-5-8114-7501-8.

УДК 577.16:612.6:636.1

Обучающийся **А.С. КУРИЛЕНКО**
Научный руководитель **А.О. УШАКОВ**
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ НЕКОТОРЫХ ВИТАМИНОВ НА СЕРДЕЧНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛОШАДЕЙ

В настоящее время имеется тенденция возрождения конного спорта и разведения лошадей, что реализуется национальным проектом «Развитие агропромышленного комплекса». Патологии сердечно-сосудистой системы у лошадей скаковых пород стали одной из главной проблемой коневодства, ведь именно они напрямую влияют продолжительности жизни животного, а также рентабельности их содержания. Необходимо уделять должное внимание содержанию витаминов А и Е у сельскохозяйственных животных [2], в то числе и лошади в зависимости от возраста животного, так как данные витамины напрямую влияют на функционирование сердца, а именно работу миокарда и клапанов сердечно-сосудистой системы [1, 4].

Исследование проводили на группе лошадей английской чистокровной породы (n=21) в возрасте 4-10 лет, имеющих различные сердечные патологии, содержащихся в условиях частной конюшни в Ставропольском крае (Северо-Кавказский федеральный округ), рацион

соответствовал нормам кормления [3, 5]. В крови определяли уровень концентрации витамина А и Е на анализаторе «VetScan VS2».

Концентрация витамина А в крови лошадей уменьшалась с возрастом, поэтому динамика носила линейный характер. У исследуемых лошадей 6-7-летнего возраста концентрация витамина А в крови достоверно уменьшалась на 10,6%, к 8-9 годам концентрация витамина А уменьшалась на 14,1%, относительно животных 4-5-летнего возраста. У лошадей 9-10-летнего возраста концентрация ретинола была выше на 2,8% относительно животных 8-9-летнего возраста, что было связанно с добавлением в корма премиксов, содержащие витамины. Однако, содержание витамина А в крови лошадей данной группы к окончанию наблюдения было ниже на 21,9% по сравнению с животными 4-5-летнего возраста. Полученные данные свидетельствуют, что концентрация витамина А в крови лошадей английской чистокровной породы уменьшалась с возрастом, без поддержания его концентрации путем восполнения приемом дополнительных витаминсодержащих препаратов. Уровень витамина Е в крови лошадей также уменьшался с возрастом, при это динамика носила линейный характер. У лошадей 6-7-летнего возраста концентрация витамина Е уменьшалась на 18,2% относительно животных 4-5-летнего возраста, а у животных 8-9-летнего возраста содержание витамина в крови уменьшалось на 7,2% относительно животных 5-6-летнего возраста и на 12% относительно животных 4-5-летнего возраста. У лошадей к 9-10 годам концентрация токоферола увеличивалась на 8,1% относительно животных 7-9-летнего возраста, вследствие корректировки кормления и добавлением в корм витаминизированных добавок. Однако к окончанию периода наблюдений за животными снижение уровня данного показателя составило 29,3% к исходным его значениям. Содержание витамина Е в крови лошадей уменьшалось с возрастом, и уменьшение носило линейный характер.

По результатам исследования следует отметить, что концентрация витамина А и Е в сыворотке крови лошадей с сердечными патологиями имеет выраженную возрастную динамику, что сказывается на тяжести заболевания. Поэтому контроль и своевременная диагностика гиповитаминозов поможет владельцам конезаводов и ветеринарным специалистам снизить уровень сердечных патологий, тем самым увеличив экономическую эффективность от их содержания.

Литература

1. **Ковалев, С. П.** / Обмен витаминов у коров, больных кетозом / С.П. Ковалев, Г.Г. Щербаков, В.Д. Раднатаров, П.С. Киселенко, В.А. Трушкин, А.А Никитина / Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии – СПб, 2018 г. – С. 140-142.

2. **Ушаков, А. О.** / Динамика активности щелочной фосфатазы и гамма-глютамилтрансферазы в крови лошадей / А.О. Ушаков, С.П. Ковалев / Материалы XI международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны» – СПб, 2022 г. – С. 131-132.

3. **Клиническая диагностика внутренних болезней животных** / С.П. Ковалев и др. / СПб., Лань, 2021. - 540 с.

4. **Методы диагностики болезней сельскохозяйственных животных** / А.П. Курденко и др. / СПб., Лань, 2021. - 208 с.

5. **Щербаков Г. Г.** / Справочник ветеринарного терапевта / Г.Г. Щебаков и др. / СПб., Лань, 2022 г. – 656 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

Шпаков А.О. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения в границах агроландшафта на примере польдеров Свирско-Оятского польдерного комплекса Ленинградской области 3
Семенов Д.М. Автоматизация обработки геопространственных данных с помощью telegram-бота и технологий искусственного интеллекта 8
Захаров М.С. Особенности подготовки проектов планировки линейных объектов в системе пространственного развития территорий 14
Некрасов В.В. Эффективность использования экономического и ресурсного потенциала сельских территорий 18
Раева И.В. Тренды развития цифровых технологий в градостроительстве 21
Быстрова А.П. Внутрихозяйственная организация территории как механизм формирования производственно-сельскохозяйственной среды 24
Воронцов Н.А. Обеспечение государственных гарантий при выделе пая и реализации земельных отношений 27
Головин П.Н. Ландшафтное зонирование территории с применением системы критериев эффективности использования агроландшафтов 31
Быстрова М.Б. Развитие намывных территорий в Санкт-Петербурге 36
Кучмасова П.Д. Ипотека земель сельскохозяйственного назначения как инструмент землеустройства 40
Ливерова А.С. Проблемы защиты поверхностных водных объектов в контексте земельных отношений на примере ЧС в г. Анапа Краснодарского края 43
Мерёжина А.А. Зоны с особыми условиями использования территорий в пригороде Вологды 46
Синельников А.В. О достоверности сведений единого государственного реестра недвижимости 49
Синельников А.В. Устранение реестровых ошибок методом судебной землеустроительной экспертизы 53
Булатов Д.И., Гришков Г.А. Особенности кадастрового учета единого недвижимого комплекса 57
Антман А.П. Формирование земельных участков путем перераспределения под строительство транспортной развязки 60
Сухоносова Ю.А. Проект формирования границ земельного участка для размещения многоквартирного дома в Санкт-Петербурге 64
Юдина Е.А. Некоторые особенности формирования земельных участков в Санкт-Петербурге 68
Щелканова Д.А. Кадастровая стоимость сельскохозяйственных земель Архангельской области 72
Щемелинина М.С. Особенности долевой собственности участков сельскохозяйственного назначения 76
Куренная Ю.Е. Землеустройство, кадастры и мониторинг земель в Народной Республике Бангладеш 79
Демина Ю.А., Байдов В.С. Совершенствование земельного законодательства 82
Иванюк А.В. Трансформация и реновация земель промышленной зоны Санкт-Петербурга 85

ЗООИНЖЕНЕРИЯ, БИОТЕХНОЛОГИИ И АКВАКУЛЬТУРА

Акимова В.Н. Анализ морфо-биофизических качеств яиц кур родительского стада кросса Хайсекс Браун в начале продуктивного периода 89
Алибутаева А.К., Евстигнеева У.А. Оценка эффективности промышленного внедрения насекомых в рыбные корма..... 92
Альжанов А.К., Ломакина В.А., Кузнецов Е.Н. Повышение эффективности выращивания индюшат-бройлеров..... 95
Барсукова Я.Д. Влияние пробиотиков и кормовых факторов на кишечную микрофлору собак 102
Башина А.В. Прионы и механизмы их распространения в организме 105
Башина А.В. Научные аспекты применения электрогенерирующих бактерий 108
Березка Т.А., Волков И.В., Кудрявцев А. Т. Эктопаразиты рукокрылых, зимующих в Староладожских штольнях Волховского района Ленинградской области 111
Булатов А.Р. Влияние нервной деятельности на эффективность дрессировки собак 114
Вайковски М.Д. Влияние пигментации скорлупы на массу яиц кур родительского стада кросса Хайсекс Браун 118
Власова С.А. Обзор современных взглядов на механизмы клеточного старения 121
Вобликов Д.А. Линейная структура производящего состава лошадей ахалтекинской породы ООО «Калгановский конный завод» 125
Галицына М.С. Пест-контроль. Стратегия обеспечения комплексной защиты производственных территорий ФСГЦР Филиал ФГБУ «Главрыбвод» 128
Ган-Назаров О.В. Молочная продуктивность коров при использовании пробиотической кормовой добавки 133
Голева М.А. Современные технологии в мониторинге здоровья птицы: от датчиков до искусственного интеллекта 136
Горбаков М.Е., Коммесон Д.С. Воспроизводство стада коров в условиях интенсивного производства молока 140
Григорьева А.П. Методы выведения высокопродуктивных коров голштинской породы, применяемые в СПК «Племзавод «Детскосельский» 143
Григорьева А.С. Кормление жеребенка с синдромом Вобблера 146
Долгова Д.А. Эффективность использования препарата «Кормомикс РУМИН» в кормлении лактирующих коров 148
Драчикова А.С. Оценка показателей экосистемы рубца коров при добавке в рацион кориандрового жмыха 154
Драчикова А.С., Хлюпин С.А., Чербурцева М.А. Рацион монгольской песчанки in situ и ex situ 157
Дубовикова С.М., Прохоров Е.О. Эффективность использования препаратов «Амилосубтилина А 1500» и «ГлюкоЛюкс F 1000» в кормлении лактирующих кор..... 159
Ефимов Д.В. Показатели продуктивного долголетия коров айрширской породы в зависимости от их линейной принадлежности 162
Завальнева А.В. Методика получения антимикробных пептидов в биотехнологии 166
Зашихин М.А. Выращивание радужной форели в ООО «Рыбстандарт» с использованием кормов отечественного производства 171
Иванова Е.А., Иванов А.С. Характеристика популяции молочного скота на основе селекционно-генетических параметров 174
Ивершина А.А. Экспрессия генов как ключевой инструмент в селекции птиц для повышения мясной продуктивности 177
Имамсаитова З. Особенности ведения отрасли пчеловодства в Казахстане 181
Калмыкова В.А. Проблема резистентности патогенных микроорганизмов к антимикробным препаратам 184

Капитанов Е.О. Изучение паразитофауны окуня речного (*Perca fluviatilis l.*), обитающего в Верхнем Кузьминском водохранилище 186
Киселева В.Д. Сохранение генофонда мезенской породы лошадей 188
Комлацкий Г.Г., Лубянский Е.А. Использование интернета вещей в пчеловодстве 192
Корнеенко-Жиляева С.А. Живая масса и качество спермы баранов-производителей эдильбаевской породы разных возрастов 195
Коротаева Е.К. Продуктивное долголетие коров в зависимости от продуктивности в первую лактацию 197
Крылова А.И. Сравнительный анализ показателей спермы петухов при использовании различных разбавителей 201
Кузнецов Е.Н., Ситникова Н.В. Молочная продуктивность крупного рогатого скота в условиях Омской области 203
Леонова О.К. Особенности воспроизводства и выращивания неонов в хозяйстве «ИП Яготинцева Р.О.» 206
Леонтьева Е.Д. Использование титаносодержащего глицерогеля в технологии кратковременного хранения ооцит-кумулюсных комплексов свиней 209
Ломакина В.А. Мясная продуктивность при использовании бутирата натрия в кормлении поросят-отъемышей 212
Лопаткова Е.В. Использование условного рефлекса в кормлении молоди рыб 215
Макошева Н.Н. Истинная длина шерсти кроссбредных овец 218
Макошева Н.Н. Степень извитости шерсти кроссбредных овец 220
Макошева Н. Н. Сравнение линейных характеристик черепов птиц семейств accipitridae и falconida 221
Манохина М.О. Актуальные зоотехнические методы профилактики пневмонии у телят 224
Матяш П.М. Использование марганца в кормлении кур как активатора энтерального метаболизма кальция 228
Медведева М.Е., Вайковски М.Д. Возрастная динамика повреждаемости скорлупы яиц 232
Митина А.А. Эффективность использования глицерогелей в технологии экстраовариальной витрификации ооцит-кумулюсных комплексов свиней 235
Михайлов М.А. Разведение овец породы дорпер в Калининградской области 238
Моисеева Л.Д. Управление кормлением как инструмент поддержания здоровья лошади 241
Мохаммед Рашид Р.Л. Применение пробиотиков в форелевых хозяйствах 244
Оспина Кортес Д.А. Синергии и вызовы в аквакультуре: анализ производства и диверсификации между Колумбией и Россией (2010–2022) 246
Петрова К.О. Обзор литературы по отбору коров-первотелок для роботизированной технологии доения 251
Подовалова Н.Ю. Использование методов синтетической биологии в биоэнергетике аквакультуры: перспективы и вызовы 254
Прозоров А.А. Применение капсулированной формы пробиотика «ЛикваФид» при выращивании ладожской палии 258
Пузикова С.О. Инкубация икры речной миноги *Lampetra fluviatilis* (Linnaeus, 1758) 263
Романов Р.В., Шифрин Б.Е., Турченко М.Р. Биотехника выращивания однополой товарной радужной форели в ООО «СПХ Кузнечное» 266
Романова М. А. Патологии, возникающие при нарушении кормления хамелеона 269
Руренко И.Е. Биотехника выращивания радужной форели в ООО «Карельская форель» 272
Свиридов С.И. Применение кормовых добавок от клостридиоза для лечения и профилактики полигастричных животных 275

Семикашева Е.В. Эффективность производства молока коровами дочерьми быков-производителей разной линейной принадлежности 278
Серегина Н.А. Изучение влияния хитозана на формирование качества йогурта 281
Сидиропулу Е. Технология выращивания янтарной форели в ООО «Сумской лососево-сиговый питомник» 285
Смирнова Д.А. Использование *Aspergillus oryzae* в кормлении крупного рогатого скота 288
Смирнова К.В. Получение антибиотиков биотехнологическими методами 291
Сухотерина И.А. Анализ эффективности воспроизводства стада в условиях ООО «Ферма» 293
Сухотерина И.А., Свешникова Т.В. Молочная продуктивность коров айрширской породы и пути ее увеличения в ООО «Ферма» 296
Тагамлык А.А. Управление кормлением как фактор развития микробиома телят.....298
Тулякова Д.Г. Растительные клеточные биофабрики 301
Фульбер Фаами Современные проблемы кормления рыб в России и в мировом масштабе, а также перспективы на будущее 303
Чекмарева С.Л. Характеристика самок радужной форели по репродуктивным показателям 307
Шарманжинов Б.В. Современное состояние и перспективы использования калмыцкой породы скота 309
Щеголькова В.А. Применение комплексной минеральной добавки («Опоки») в кормлении австралийского красноклешневого рака 311
Яковлев И.А. Перспективы развития биотехнологии как науки 314
Яскевич Г.А. Формирование мясной продуктивности у цыплят-бройлеров при использовании разных комбикормов 317

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Ануфриева В.С. Биологическая эффективность нового инсектоакарицида на яблоне.....321
Андросенко В.П. Влияние величины площади питания растений на урожайность листовой пекинской капусты в весенних теплицах.....324
Брындина А.С. Обзор рынка кондитерских сахаристых изделий с использованием обогатительных добавок 326
Варфоломеев Д.И. Получение напитка комбуча на различных видах чая 327
Василенко Э.Е. Исследование влияния использования коровьего и козьего молока на качество адыгейского сыра 332
Гаджиева А.Г., Кяхерь Ю.В. Влияние нормы высева на семенную продуктивность луговика дернистого в первый год использования в условиях Ленинградской области 334
Гейбатов М. Выращивание микрозелени в регулируемых условиях 338
Гречишникова В.С. Разбор правильного приема витаминов для организма человека 341
Ефимова С.А., Седова П.Е., Павлов К.А. Влияние удобрений на урожайность и качество сортов картофеля 344
Жильцова С.Р. Установление биологической эффективности удобрения «Агропик-Эко» марки «А» и «Б» 348
Захарчевный И.Г., Захарчевная Н.А. Облиственность образцов донника из коллекции ВИР в условиях Ленинградской области 350
Иванова А.А. Пищевая ценность и использование пряноароматических растений в пищевой промышленности 353
Иванова А.М., Палёнова Е.А. Сравнительная оценка сортов редиса в весенних теплицах.....356

Карачимова С.А. Обзор рынка напитков Российской Федерации с использованием дикорастущего лекарственного сырья 359
Квиткина В.А. Обзор рынка Российской Федерации производства пива безалкогольного 362
Коротков Ю.А., Рязанова Т.С. Морфологическая и молекулярная идентификация грибов, выделенных из семян подсолнечника сортов Тамбовской селекции....364
Коновалов И.А., Кудинов В.П. Особенности формирования травостоев с козлятником восточным в первые годы жизни в условиях Ленинградской области 367
Кудрявцев А.Т. Оценка акарифауны липы в Северо-Западном регионе РФ 371
Курмашева Л.К. Эффективность семенного и вегетативного размножения многолетних луков....374
Липатова Н.В., Лёвина А.А. Исследование состава и технологии мучного кондитерского изделия с использованием зеленой гречки....377
Макаренко В.И., Макаренко В.В. Оценка эффективности новых биофунгицидов против мучнистой росы на розе 380
Максимова П.И. Обзор рынка Российской Федерации по выпуску мягких итальянских сыров 383
Матвеев В.А. Оценка долголетних укосных травостоев с козлятником восточным сорта Юбиляр.... 385
Медведева В.В. Обзор методов выделения и идентификации возбудителя бактериального ожога сои....388
Назарова С.Д. Оценка декоративности шиповника в ботаническом саду Петра Великого 391
Никитенко С.А. Разработка новых хлебобулочных изделий с добавлением плодоовощного сырья....394
Никулин И.Р. Оценка влияния комбучи (чайного гриба) на здоровье и ее роль в культуре питания....398
Омарбагаева Л.М. Сравнительная оценка сортов томата в условиях Ленинградской области 400
Онучина К.В., Кошман М.Е. Влияние регуляторов роста на высоту и продуктивность растений томата Омега F_1 404
Отрощенко Е.О. Технология разработки нетрадиционных масел в Российской Федерации....407
Петрицына Е.С. Происхождение и селекция георгин....408
Петров П.А. Выращивание саженцев яблони сорта Мантет на слаборослых клоновых подвоях....412
Поморцева А.В. Оценка радионуклидного состава почвы и уровня ионизирующего излучения в парке «Городов героев» 415
Пономарева О.Д., Абдусаламов А.С. Инновационные технологии заморозки пшеничных полуфабрикатов: влияние на качество и питательные свойства....419
Ртищева О.А. Изучение влияния микробиологических удобрений на всхожесть семян сортов бамии (*Abelmoschus esculentus*) в условиях защищенного грунта....422
Сарнецкая К.С. Сорто-подвойные комбинации черешни в условиях Северо-Западного региона России 425
Серменина Д.В. Перспективы возделывания сои в условиях Калининградской области....428
Смирнов А.А. Биохимический состав базилика и классификация по аромату....432
Тимошенко М.В. Мониторинг смородинной стеклянницы в Ленинградской области 434
Тихонова Д.А. Влияние света на качество зеленых овощей и их сохранность....436
Ткаленко М.И., Голубев А.С. Эффективность трибенурон-метила с флорасуламом в посевах пшеницы яровой 440

Хренова Е.А. Засухоустойчивость ячменя как признак, коррелирующий с устойчивостью к вредным организмам.....442
Чернышова С.К. Характеристика изолятов *Zymoseptoria tritici* по признаку чувствительности к стробилуринам.....446
Чимбур А.Ю. Накопление пестицидов и тяжелых металлов дикорастущими грибами зеленушка осиновая (*Tricholoma frondosae*).....450
Wang Fucheng Предварительное исследование свойств и областей применения композиционных материалов на основе золы рисовой соломы. Preliminary Study on the Properties and Applications of Rice Straw Ash Composite Materials. 455

ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Абдуллаев Р.Ш. Совершенствование технологического процесса функционирования комбинированного агрегата для подготовки профилированной поверхности и обеззараживания почвы.....459
Адисонс С.К. Совершенствование конструктивно-технологической схемы пресс-подборщика 462
Александров М.В. Система управления дозированием семян на основе нейросети пневматической сеялки с централизованным высевом.....466
Бабешко Ю.С. Разработка электромеханического пульсатора адаптивного доильного аппарата.....470
Борош М.А. Обоснование конструктивно-технологической схемы и параметров комбинированной сельскохозяйственной машины 474
Бронштейн А.Я. Обоснование конструктивно-технологической схемы карусельной сушилки.....477
Бычков К.Д. Определение параметров дисбаланса дизельного двигателя вибрационным методом 482
Горецкий К.В. Интеграция роботов в современные агросистемы 486
Дзигора А.А. Расчёт и подбор двигателя для парацикла конструкции кафедры АТТС.....489
Долгов А.А., Методика теплофизических испытаний охлаждающих жидкостей в лаборатории химмотологии кафедры АТТС 492
Ефименко Д.Д., Коровин М.Д. Опыт создания полетного задания для XAG P100 Pro с использованием Geoscan Gemini 494
Зенкина И.В., Ионичева Д.Е. Выбор и обоснование состава технологических систем машины для применения органоминеральных удобрений в семеноводстве картофеля.... 497
Иванченко П.Д., Шинкарев Д.М. Разработка малого полимерного теплообменника для систем охлаждения транспортных средств 500
Козлов Е.Е. Обоснование конструктивно-технологической схемы молотильного аппарата зернокомбайна.....503
Кондратьев Г.В. Совершенствование конструктивно-технологической схемы пропашного культиватора.....507
Кочерин Р.С. Аспекты структурирования данных в растениеводстве для проектирования интеллектуальной информационной системы.....511
Лабзин В.И. К проекту технической системы для декарбонизации выхлопных газов в технологиях возделывания с.-х. культур 514
Лебедянцев Д.А. Совершенствование технологического процесса работы клоновой картофелепосадочной машины.....517
Любич Г.К. Фермы металлические и деревянные.....520
Митасова С.А. Выбор и обоснование конструкции распылителя для фитосанитарной пневматической технологической системы в семеноводстве картофеля.....522

Мудров С.В. Методы диагностики технического состояния гидронавесной системы трактора.....526
Омаров Е.Ю., Шаршун И.А. Влияние физико-химических показателей смесевого моторного топлива на характеристики впрыскивания и распыливания топлива.....530
Павленко И.С. Устройства для оценки устойчивости тракторов против опрокидывания.....533
Погорелов М.Ю. Гранулятор для ресурсосберегающей технологии переработки птичьего помета.....536
Погребной В.Е. Разработка секции лункования для пропашного культиватора-глубокорыхлителя.....539
Попов А.Д. Повышение эффективности сушки зерна в сушилках камерного типа на основе использования микрокомпьютера с нейронной сетью.....542
Попов И.И. Методы испытаний маслянистости смазочных масел.....546
Прокофьев С.Г. Обоснование конструктивно-технологической схемы, параметров и режимов работы косилки-плющилки.....549
Рачковский А.Е. Обзор, анализ, обоснование конструктивной схемы свеклоуборочного комбайна.....553
Сарнецкий И.В. Совершенствование технологии возделывания картофеля за счет применения комбинированных картофелепосадочных агрегатов.....557
Селянина Д.С., Балабкина М.А., Гаращенко И.М. Применение тюнинга автомобилей для уменьшения негативного влияния на окружающую среду.....560
Степченков Н.Д. Совершенствование конструктивно-технологической схемы капустоуборочной машины.....567
Титов К.С. К проекту универсального АгроРовера.....572
Тихменев А.П. Диагностирование дизельных двигателей по параметрам вибрации.....574
Хлопунова А.И., Хлопунов Н.Д. Конструктивно-технологическое решение культиватора-глубокорыхлителя для разноуровневой обработки почвы.....576
Цукаев О.А. Использование нейросетевых подходов для анализа снимков изображений сельскохозяйственных полей.....580
Шаршун И.А., Виноградова А.В. Анализ перспективности использования альтернативных топлив в дизелях.....583
Штефан Р.О. Логистика технической эксплуатации автотранспортного предприятия.....586
Яковлева К.Д. Выбор и обоснование факторов планирования эксперимента для совершенствования рабочей поверхности лемеха картофелеуборочной машины.....590

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Карпеева А.А. Проект организационно-технических мероприятий по внедрению умной потолочной системы освещения в цех ремонта сварочного оборудования.....594
Скоробогатько В.С. Автоматизация контроля безопасности в строительной промышленности с использованием БПЛА в неразрушающем контроле.....597
Роот А.В. Внедрения технологий виртуальной реальности для обеспечения безопасности в растениеводстве и химизации.....599
Шавуров С.А. Модель оценки эффективности vr контента в техносферной безопасности.....602
Шапкин А.Е. Влияние климатических условий на безопасность работников: исследование рисков, связанных с работой на открытом воздухе в различных климатических условиях.....605
Брицкий И.Е. Психофизиологические аспекты и обеспечение безопасности в случае террористической угрозы в высших учебных заведениях.....608
Быкова А.В. Психофизиологические аспекты охраны труда в агропромышленном комплексе.....610

Лебедева П.А. Медицинские аспекты в охране труда.....613
Молотова В.А. Ретроспективный анализ травматизма в сельском хозяйстве за 15 лет: тенденции и методы построения моделей.....615
Романов И.В. Проблема обеспечения безопасной эвакуации маломобильных групп населения из высотных зданий.....618
Гужва И.И. Методы ликвидации последствий чрезвычайной ситуации в АПК на примере лесных пожаров Сибири.....620
Забелин И.А. Организационно-технические методы и средства безопасности труда в АПК. Ретроспектива и перспективы.....622
Ильичев Д.Н. Цифровизация и автоматизация охраны труда в АПК.....626
Махова А.Е. Оценка рисков на рабочих местах во время проведения весенних полевых работ, методы и инструменты идентификации и минимизации в АПК..... 629
Ойнас Н.М. Влияние факторов микроклимата на здоровье человека.....633
Смирнов В.А. Анализ и влияние ионизирующих и неионизирующих излучений на человека в АПК.....636
Смоляков В.В. Технологии утилизации агрохимических отходов, минимизация вредного влияния на почву и на водоём.....639
Тимофеев А.А. Проект инженерно-технических мероприятий по улучшению условий труда на примере склада сельскохозяйственного оборудования и запасных частей.....642
Байдов И.С. Обновлённая нормативно-правовая документация по охране труда в АПК и пути её освоения.....644

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Бодрякова С.С. Принципы подбора малых архитектурных форм для благоустройства санаториев.....647
Бойко Д.В. Опыт организации рекреационного пространства у водоёма в селе Канаевка Пензенской области.....651
Горностаев К.В. Новейшие материалы в строительстве: область применения, преимущества и недостатки.....654
Заякина Е.В. Оценка слабых глинистых грунтов методами пенетрации.....657
Кокарев Д.А. Определение шага расположения устройств для временного усиления кирпичных стен.....661
Колесников А.А. Современные концепции освещения в здании.....665
Кузнецова В.А. Анализ механических связей для соединения углесталеволоконных элементов.....667
Милощенко Н.А., Кармазов М.В. Актуальное направление в строительной инженерии – аэраторы.....672
Мясников А.С. Применение искусственного интеллекта в обработке облаков точек.....675
Олейник Р.Э. Обратный осмос.....677
Осипов А.Д. Проект озеленения и благоустройства многоквартирных жилых домов в г. Красное Село.....680
Осипова Н.Л. Армирование бетона с использованием фиброволокон.....684
Петикян А. Анализ методов гидроизоляции подземных частей сооружений.....691
Петров Н.А. Анализ эффективных теплоизоляционных материалов.....694
Пыжов Р.Н. Инновационное решение зимнего сада на крыше.....697
Русаков И.В. Проблемы и перспективы восстановления исторических зданий в Санкт-Петербурге.....701
Стоянченко А.В. Анализ методов усиления и защиты стальных конструкций.....705
Шишлов Н.Д. Мероприятия по защите конструкционных строительных материалов от коррозии в зданиях птичников.....710
Шкода О.Е. Очистка сточных вод животноводческих комплексов методом флотации....715

ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕШЕНИЯ АКТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ АПК

Иванова А.К. Влияние мотивации и стимулирования персонала на устойчивое развитие организации 720
Лапшина О.А. Глэмпинг на землях лесного фонда: некоторые проблемы правового регулирования 722
Тайгунова В.А. К вопросу об эколого-правовых аспектах охраны земель сельскохозяйственного назначения....724
Воронков А.А. Анализ институционально-правового поля рынка конопли 729
Вылегжанин М.Д., Кожокар Д.М. Конкуренция уголовно-правовых норм при юридической квалификации экологических преступлений....733
Печень А.В. Уголовная ответственность за нарушения правил обращения экологически опасных веществ и отходов 736
Кольцова И.К. Проблемы и перспективы государственной поддержки эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения....738
Шелковая **Е.Ю.** Смена главы фермерского хозяйства: анализ правоприменения....742

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Ростовщикова А.В., Чистякова Д.В. Нравственные проблемы политической жизни общества....745
Медведкова Д.А. Повседневная жизнь слушателей агрономических курсов и Ленинградского сельскохозяйственного института в первой четверти XX века....747
Ростовщикова А.В. Ленинградский сельскохозяйственный институт во время эвакуации в годы Великой Отечественной войны....753
Кузнец А.С. У истоков становления отечественного машиностроения: Дьяков Дмитрий Николаевич (1884-1949) 757
Васняев Н. А. У истоков электрификации сельского хозяйства в 1920–1930-е гг.: Скобельцын Юрий Владимирович (1897-1988)....762
Пестрикова К.К. Философское знание и методология аграрной науки на примере работ Н.А. Наумова....766
Матвеев А.В., Мельникова Ю.А. История зарождения регби в России 768
Кудина Л.А. Философия земли и труда в китайской традиции 773
Онопченко Я.А. Учение Конфуция в контексте государственного управления....775
Холостой И.В. Влияние алгоритмических систем на социальные изменения.... 778

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В АПК

Алексеев Е.Д., Чумаков Д.С. Цифровой инструмент для эффективного управления сельскохозяйственными ресурсами 782
Житков И.С. Сущность понятий «прогноз» и «прогнозирование» 784
Касперович М.Р., Шушарин Н.Г. Что мы знаем про ФГИС учета средств измерений 787
Сабирова М.М., Сочинова А.К. Цифровизация управления субсидированием АПК России....790
Сукманов А.В. ФГИС управление данными: современный подход к обработке и хранению информации. 792
Фролова У.С. Информатика и управление социальными процессами 794
Виноградов Д.Р., Татаренко К.А., Иванов А.Е. Цифровизация промышленного роста 797
Загваздина З.С. Анализ финансового состояния Концерна «Детскосельский».... 799
Кириченко М.С., Ласточкин А.И. Что мы знаем про ФГИС семеноводства. 802

Ковалёв А.С. Эконометрическое прогнозирование 805
Липин К.В. Влияние криптовалюты на экономику России.....807
Ищенко А.И. Потенциал развития птицефабрик Ленинградской области.....810
Петрова Э.А. Перепроизводсто молочных продуктов в России: причины, последствия и пути решения.....813
Александрова В.С. Изменение численности населения республики Башкортостан 815
Абрамова Е.Р. Оценка стоимости страховой компании (на примере ООО «АльфаСтрахование - ОМС»). 819
Дугин А.Д. Оценка эффективности использования оборотных активов предприятия.....823
Загваздина З.С. Факторы эффективности производства и реализации продукции птицеводства.....826
Зернов М.Ю. Умное стадо как способ увеличения прибыли аграрного предприятия 829
Ильин М.В. Методы оценки инвестиционной привлекательности организации.....831
Кривонос А.Е. Классификация активов аграрного предприятия по степени ликвидности и методы расчета. 834
Кюрчян С.А. Экономическая эффективность деятельности сельскохозяйственного предприятия. 837
Лысых М.М. Улучшение финансового состояния организации. 840
Митина Д.В. Методы оценки состояния и использования основных средств в организации АПК. 843
Озерова А.Р. Налоговые услуги как вид финансовых услуг: персонализация, тенденции развития.....846
Растегаева В.И. Экономическая эффективность использования финансовых ресурсов 850
Солонко В.С. Ипотечное кредитование как инструмент удержания кадров в АПК. 854
Алексанян А.А. Анализ затрат на производстве продукции животноводства и рекомендации по их снижению. 857
Иванова В.В. Амортизация основных средств (на примере АО ПХ «ИЛЬИНСКОЕ»). 861
Акимова Д.А. Экономический анализ основных средств на примере АО «Гатчинское» 866
Александрова В.С. Управление дебиторской задолженностью организации. 870
Ищенко А.И. Повышение эффективности производства сельскохозяйственной продукции на основе внедрения инновационных технологий 872
Круговая А.В. Повышение экономической эффективности производства сельскохозяйственной продукции. 875
Пуховицкая Д.С. Бизнес-проект экономически эффективной работы крестьянско-фермерского хозяйства 879
Сабирзянова Л.А. Экологические затраты в системе управленческого учета 880
Терентьева Д.И. Анализ финансовой устойчивости предприятия.....884
Ширинкина Л.А. Пути повышения финансовой устойчивости организации 888
Тимошенко М.В. Оценка стоимости агробизнеса в России. 892
Хряковский И.С. Сравнительный анализ налоговых льгот в различных регионах. 895
Чарковская Е.М. Экономический анализ деловой активности организации на примере ООО «Сарапульская птицефабрика» 897
Ильина И.И. Перспективы диверсификации тепличного комплекса АО «Новая Голландия» 900
Волков И.Ю. Методы оценки эффективности инновационных стратегий. 904
Калинович П.С. Перспективы введения четырёхдневной рабочей недели в России.....906
Михайловская Т.И. Предпосылки устойчивого развития АПК.....910
Мирошниченко Ю.С. Нормативно-правовое регулирование инновационной деятельности в России.....913

Миткалинная М.Д., Бирюк Е.С. Совершенствование механизмов вовлечения неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения в оборот в Псковской области. 918
Бирюк Е.С. Меры государственной и региональной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей в Ленинградской области 921
Романов Е.А. Развитие перерабатывающей отрасли животноводства в Марий Эл 924
Павлов А.Н. Обеспечение устойчивого развития Волосовского муниципального образования 928
Качанова У.В. Социально-экономические проблемы Мурманской области 930
Санец Д.А. Инновационные технологии в молочном скотоводстве..... 934
Постникова А.Г. Реализация молодежной политики на примере Московского района Санкт- Петербурга. 939
Проскурякова Д.М., Бушманова Н.В. Совершенствование системы мотивации и стимулирования труда..... 942
Кострова К.Д. Развитие социальной защиты отдельных категорий граждан (на примере администрации Московского района г. Санкт-Петербурга). 947
Бушманова Н.В., Проскурякова Д.М. Социальная политика сельских территорий Республики Коми. 949
Бойчук В.И. Социально-экономическое развитие муниципальных образований: управленческие решения для устойчивого роста. 955
Гущина К.Г. Оценка уровня мотивации сотрудников гостиничного бизнеса 958
Кайнова М.Н. Совершенствование деятельности объектов размещения и питания в рамках развития туризма на сельских территориях. 961
Корнилова К.В. К вопросу об управлении денежными потоками в гостиничном бизнесе 966
Луговая Д.В. Оценка цифровых компетенций персонала в секторе гостеприимства. 970
Манвелян С.К. Приоритетные направления совершенствования организации и управления предприятием в сфере ресторанного бизнеса 974
Мурзин В.В. Современные технологии продвижения ресторанного бизнеса. 976
Нигматулина К.Р. Человеческий капитал как фактор роста в индустрии гостеприимства..... 979
Николаева А.В. Сельский бутик-отель как перспектива в секторе гостеприимства..... 983
Семенова Е.А. Фискальная поддержка туризма и гостеприимства в России..... 986
Чайран Ю.А. Организационно-управленческие инновации в сервисе. 990
Федотова Ю.А, Алекберова Э.С. Формирование внешнеторгового потенциала на региональном уровне (на примере Северо-Западного федерального округа).....993
Шечкова Т.С. Развитие внешнеэкономической деятельности РФ в условиях запретов и ограничений.....1000
Игнатов П.В. Влияние санкционного давления на конкурентоспособность крестьянско-фермерских хозяйств. 1006
Кириллова У.В. Актуальные проблемы развития малого предпринимательства в России.....1010
Балаян М.Н. Студенческие стартапы отраслевых вузов как драйвер развития АПК. 1013

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Кизилов Д.А. Корреляционная связь урожайности сои сорта «Аурелина» с вегетативными органами при использовании биопрепаратов в фазе «Рост стебля» 1019
Ромашова Ю.А. Результаты выращивания австралийского красноклешневого рака в условиях аквапонных установок 1022

Лукина У.Н. Основные этапы проведения математического моделирования в экономике.....1025
Плотникова Д.М. Характеристика поголовья лошадей литовской тяжелоупряжной породы в Калининградской области.....1028
Новожилов В.Н. Развитие беспилотной сельскохозяйственной техники в хозяйствах союзного государства.....1031
Иванченко И.С., Хусаинова И.В., Занько М.А. Влияние биопрепаратов на посевные качества райграса пастбищного (*Lolium perenne L.*).....1033
Крук А.И. Особенности сбытовой деятельности в аграрной сфере.....1037

BUILDING RESEARCH CAPACITY: INTERNATIONAL STUDENTS' EXPERIENCE IN AGRARIAN SCIENCES

Алексеев Д.А., Жукова Т.Ю. Анализ обучения иностранных студентов КНР инженерным дисциплинам.....1040
Дондоков Д.А., Мансорунов Г.Б-Д. Подготовка кадров для аграрной экономики России и Монголии.....1043
Матренкина М.А. Антиоксидантные свойства цветов.....1046
Медведева В.В. Обзор методов выделения и идентификации возбудителя бактериального ожога сои.....1047
Мохаммед Рашид Р.Л. Применение пробиотиков в форелевых хозяйствах.....1050

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Бойцов В.Н. Перспективы электротехнологических методов воздействия в аппаратурно-технологической схеме производства грибов.....1053
Боровой П.А. Проблема нерационального использования энергоресурсов.....1057
Воробьев Е.П. Изменение качества воды как фактор энергоэффективности теплопроизводства.....1059
Воробьев Е.П. Человеческий фактор как основная проблема безопасности в газовом хозяйстве.....1062
Герасимов Г.А. Роль ветровой энергетики в энергообеспечении энергоресурсами сельскохозяйственных регионов России.....1065
Добродеев А.А. AC/DC преобразователи в системах умных ферм.....1067
Евстюничев С.С. Развитие рынка накопителей энергии.....1069
Евстюничев С.С. Оценка и управление рисками на теплоэнергетических объектах.....1072
Жарков Д.О. Обоснование параметров вихревого аппарата для обеззараживания жидких отходов.....1074
Зырянова В.С. Роль гидроэнергетики в энергообеспечении энергоресурсами сельскохозяйственных регионов России.....1078
Иванов В.В. Критерии выбора способов горячего водоснабжения потребителей в рамках городских теплофикационных систем.....1080
Иванов В.В. Передовые технологии диагностики герметичности вакуумного оборудования турбоустановок.....1083
Иванов А.Д. Роль энергии приливов и отливов в энергообеспечении энергоресурсами сельскохозяйственных регионов.....1087
Кислов В.С. Современные проблемы теплоэнергетики.....1089
Козлов Т.С. Переход к возобновляемым источникам энергии: вызовы и перспективы.....1092
Колола А.А. Энергоэффективные решения для временного обогрева помещений с помощью инфракрасных установок.....1095
Косурова К.С. Нанотехнологии в растениеводстве и животноводстве.....1098
Кофтуняк М.А. Прогнозы энергетической безопасности.....1101

Ларионов С.И. Повышение надежности управления микроклиматом в умных теплицах на основе технологий интернета вещей.....1103
Ларионов С.И. Интеллектуальное управление микроклиматом умной теплицы: сравнительный анализ брокеров сообщений и протоколов передачи данных 1105
Иготова К.А., Косурова К.С. Использование отходов промышленности для производства тепла: анализ возможностей и технологий, позволяющих использовать отходы отраслей сельского хозяйства в качестве источников тепла.....1108
Лейба А.А. К вопросу исследования физико-механических процессов в электромагнитных приборах экспресс-анализа загрязненности технологических сред ..1110
Леонтьева Л.В. Автоматизированный контроль микроклимата в общественном помещении с использованием теплового датчика.....1113
Леонтьева Л.В. Обеспечение безопасности на теплоэнергетических предприятиях: современные подходы и технологии.....1116
Лоушкин А.А. Системный подход к анализу процессов эксплуатации энерготехнологического оборудования.....1119
Максимов Я.А. Роль солнечной энергетики в энергообеспечении энергоресурсами сельскохозяйственных регионов России 1123
Муллаянов Д.Р. Разработка отечественного контроллера в рамках выполнения требований энергетической безопасности.....1126
Пасека М.В. Особенности инжиниринга теплоэнергетических систем в агропромышленном комплексе 1128
Подковальников Д.А. Комплексное использование ВИЭ для энергетической безопасности сельских регионов России.....1131
Потапов Ю.А. Анализ технологических процессов производства трансформаторного оборудования на электротехнических предприятиях 1133
Предко Ф.А. Биогаз как источник альтернативной энергии 1136
Савченко Н.С. Совершенствование методов управления режимами работы гидроэнергетических объектов.....1138
Савченко Н.С. Роль возобновляемых источников энергии в формировании будущего теплоэнергетки 1141
Синянский Д.В. Проблемы энергетической безопасности сельского хозяйства.....1143
Соколов Н.С. Повреждения газового оборудования. Причины. Последствия.....1145
Соловьев Р.Л. Роль России в глобальной энергетической системе 1148
Сосновских Т.И. Влияние энергетики на изменение климата.....1151
Харин Ю.А. Современные проблемы теплоэнергетики. Методы интенсификации разработки газогидратных отложений.....1155

МОИ ПЕРВЫЕ ШАГИ В НАУКУ

Ступакова Д.С. Молекулярная кухня в современном питании: инновации, вызовы и потенциал.....1159
Родичева Ю.М. Анализ безглютеновых мучных изделий 1161
Яхин Я.С. Перспективы применения козьего молока 1164
Яхин Я.С. Подсобное кролиководство 1167
Никишова А.А. Свиньи как модельные животные в экспериментальных исследованиях 1170
Филиппов Г.П. Особенности социального поведения животных и их роль в работе ветеринара.....1173
Гиносян Л.Э. Роль этики социально-правовой деятельности в становлении юриста 1176
Быков Д.Ю. Методы предотвращения преступлений в цифровой среде 1178
Спирина С.А. Тревожность при потреблении кофеиносодержащей продукции.....1182
Денисова Т.М. Государственная социальная помощь как вид социального обеспечения граждан.....1184

Белоцерковская А.А. Перспективы развития событийного туризма в поселке Лосево....1186
Сафонова А.В. Маркетинговые стратегии продвижения туристических объектов Северо-Запада.....1188
Антонова Д.Е. Автоматизированные технологии в туристской сфере 1191
Петрихина А.В. Анализ реализации государственной социальной политики к семьям с детьми.....1192
Елисеева Б.С. Результаты электрокардиографии у лошадей спортивных пород 1195
Щенникова С.Д. Влияние моциона лошади на биохимические показатели крови 1196
Куриленко А.С. Влияние уровня некоторых витаминов на сердечную деятельность лошадей 1198