



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Департамента, образования и кадровой политики



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ (РОССИЯ)



ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.А.
ЕЖЕВСКОГО (РОССИЯ)



БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ)

Материалы

**XV Международной научно-практической
конференции
«Климат, экология, сельское хозяйство Евразии»,
23-24 апреля 2026 года**

п. Молодежный 2026

УДК 001:63
ББК 40 Н 347

Климат, экология и сельское хозяйство Евразии / Материалы XV международной научно-практической конференции: - Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, - 2026. – 752 с.

В рамках международной научно-практической конференции представлены результаты исследований ученых из разных регионов России, а также республики Беларусь и Китая. В материалах XV международной научно-практической конференции рассмотрены: природно-климатические аспекты аграрного производства, органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии, техническое и энергосберегающее обеспечение производства аграрной продукции, вопросы цифровой трансформации сельского хозяйства, биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности, охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов, социально-экономические стороны устойчивого развития сельских территорий. Работа полезна специалистам, связанным с решением природных, экологических и производственных задач сельского хозяйства

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Дмитриев Н.Н., ректор ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского».

Романюк Н.Н., ректор Белорусского государственного аграрного технического университета.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Зайцев А.М., проректор по научной работе ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.

Крук И.С., проректор по научной работе БГАТУ.

Павлов С.А., руководитель научно-информационного отдела ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.

Иляшевич Д.И., председатель совета молодых ученых и студентов ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.

Чернигова Д.Р., декан агрономического факультета ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.

Бузунова М.Ю., декан энергетического факультета ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.

Ильина О.П., декан факультета биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.

Ильин С.Н., декан инженерного факультета ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.

Саловаров В.О., директор института управления природными ресурсами ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.

Барсукова М.Н., директор института экономики, управления и прикладной информатики ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК: 02.521:504.5:665

**МОНИТОРИНГ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ЗА МНОГОЛЕТНИЙ
ПЕРИОД В ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАЙОНАХ
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Афони́на Т.Е., Просви́рнин В.Ю.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В данной статье рассмотрен мониторинг посевных площадей за многолетний период в основных сельскохозяйственных районах Иркутской области, являвшихся, по данным сайта сельхозпортала, в прошлом лидерами в земледелии. Целью данной работы являлся мониторинг изменения посевных площадей, которые происходили с 1995 г. по 2023 г. именно в этих земледельческих районах. Для такого мониторинга использовали материалы Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области за период с 1995 г. по 2023 г., региональные доклады и электронные источники – сайт сельхозпортала и сайт Байкал 24. Как показала обработка статистических данных, наибольшее сокращение посевных площадей, во всех изученных районах, произошло с 1996 по 2010 гг., наиболее «провальными», в большинстве районов оказались годы 2002 – 2010. Однако с 2014 г. наблюдается постепенный рост посевных площадей в исследуемых районах

Ключевые слова: земли сельскохозяйственного назначения, посевные площади, мониторинг, районы, сокращение.

**MONITORING OF SOWING AREAS OVER A LONG-TERM PERIOD IN
THE MAIN AGRICULTURAL AREAS OF THE IRKUTSK REGION**

Afonina T.E., Prosvirnin V.Yu

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article examines the monitoring of crop areas over a long-term period in the main agricultural regions of the Irkutsk region, which, according to the agricultural portal website, were former leaders in agriculture. The purpose of this work was to analyze changes in crop areas that occurred from 1995 to 2023 in these agricultural regions. For this monitoring, we used materials from the Territorial Body of the Federal State Statistics Service for the Irkutsk Region for the period from 1995 to 2023, regional reports, and electronic sources - the agricultural portal website and the Baikal 24 website. As shown by the processing of statistical data, the greatest reduction in crop areas in all the studied regions occurred from 1996 to 2010, with the most "failing" years in most regions being 2002-2010. However, since 2014, a gradual increase in crop areas has been observed in the studied regions.

Key words: agricultural land, sown areas, monitoring, districts, reduction

После реформ девяностых годов, образованием различных форм собственности и хозяйствования, наблюдается сокращение сельскохозяйственных земель и, в том числе, посевных площадей практически во всех сельскохозяйственных районах Иркутской области [2,4].

В данной работе мы рассмотрели ситуацию в районах Иркутской области, которые в прошлом являлись лидерами в земледелии. Согласно источнику [1], лидерами в земледелии являлись Аларский, Тулунский, Черемховский, Зиминский и Нукутский районы.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Цель нашей статьи - мониторинг посевных площадей, с 1995 г. по 2023 г. в основных земледельческих районах Иркутской области (Аларский, Тулунский, Черемховский, Зиминский и Нукутский районы).

Для мониторинга посевных площадей использовали статистический материал Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области за многолетний период (1995 – 2023 гг.) [7], Региональные доклады [5,6], электронные источники – сайт сельхозпортала [1] и сайт Байкал 24 [3].

В работе [2] проведен многолетний анализ динамики изменения площадей сельскохозяйственных угодий, в целом, по Иркутской области, где показано, что с 1995 г. по 2023 г. произошли значительные сокращения их площадей. Исходя из такого положения, рассмотрим ситуацию с посевными площадями по этим районам за период с 1995 по 2023 гг.

За период с 1995 по 2023 год в **Аларском районе** наблюдается устойчивая тенденция сокращения посевных площадей (рис.1). Если в 1995 году их объем составлял 107,5 тыс. га, то к 2023 году он снизился до 60,2 тыс. га. Снижение посевных площадей за этот период - 44,1 %, что говорит о значительных изменениях в аграрном секторе района. Резкое сокращение посевных площадей (- 43,3 %) с 107,5 до 61,0 тыс. га приходится на 1995–2002 гг. Этот наиболее интенсивный период спада, связан с общим кризисом в сельском хозяйстве региона.

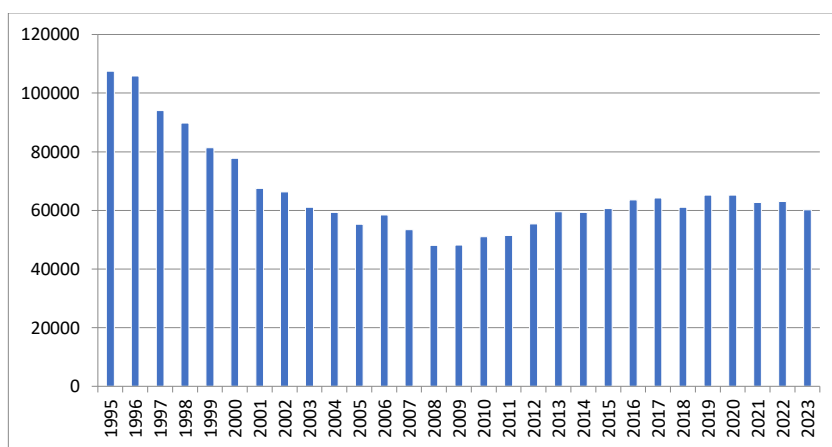


Рисунок 1 - Анализ изменений посевных площадей в Аларском районе 1995 - 2023 гг.

В 2014 г. стабилизация в использовании посевных площадей с колебаниями в пределах 48,0–58,4 тыс. га (+19,0 %).

В отличие от других районов, в Аларском районе, после продолжительного спада наблюдается частичное восстановление посевных площадей. Однако за 28

Природно-климатические аспекты аграрного производства

лет посевная площадь сократилась почти в два раза, что указывает на значительное сокращение аграрного потенциала района.

Площадь посевных площадей **Зиминского района** в 1995 году составляла 38,93 тыс. га, с этого же времени происходит их снижение за период с 1995 г. по 2003 посевные площади снизились на 16,14 тыс. га (рис.2). Однако с 2004 г. начался постепенный рост посевных площадей и в 2007 г. их площадь увеличилась на 3,85 тыс. га, что составила в 2007 году 33,77 тыс. га. С 2010 г. наблюдается сокращение посевных площадей и к 2023 г. пахотные площади Зиминского района составила 19,53 тыс. га. За период с 1995 по 2023 гг. посевные площади сократились на 19,4 тыс.га.

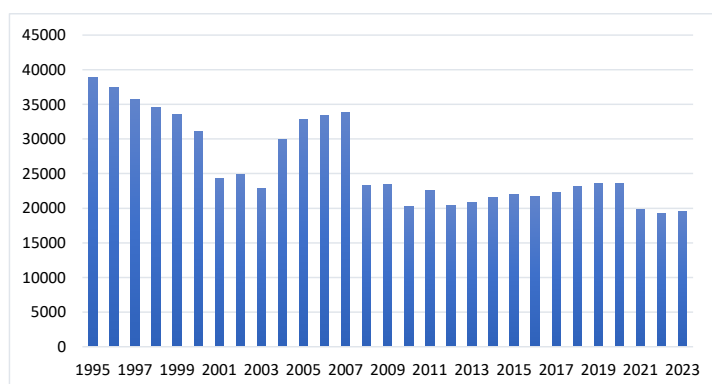


Рисунок 2 - Анализ изменений посевных площадей в Зиминском районе 1995 - 2023 гг.

В **Черемховском районе** в 1995 году площадь посевных площадей составляла 92,21 тыс. га, к 2000 г. наблюдается сокращение до 88,66 тыс. га, что в % соотношении составляет – 3,8 % (рис.3).

Максимальный спад посевных площадей отмечался в 2003 г. С 2006 г. Если в 1995 году их объем составлял 92,21 тыс. га, то к 2023 году он снизился до 85,86 тыс. га. Совокупное снижение составило 6,9 %, однако в разные периоды отмечались как спады, так и восстановление посевных площадей. Минимум зафиксирован в 2003 г. - 73,2 тыс. га, а максимум - в 2021–2022 годах 94,0 тыс. га.

Так, рассмотрим по годам спад и рост посевных площадей в районе. 1995–2003 гг. наблюдается снижение посевных площадей с 92,2 до 73,2 тыс. га, или на 20,6 %. В 2004–2015 гг. происходит постепенное восстановление с 73,2 до 83,2 тыс. га, прирост на 13,1 %.

В 2016–2022 гг. наблюдается рост посевных площадей, достигая максимума с 83,2 до 94,0 тыс. га - прирост на 13,0 %.

Следует отметить, что в Черемховском районе, в отличие от других районов области, потеря посевных площадей оказалась минимальной, за весь, практически 28 летний период.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

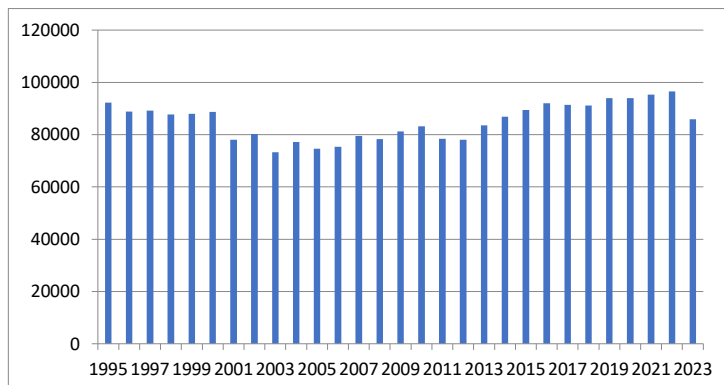


Рисунок 3 - Анализ изменений посевных площадей в Черемховском районе 1995 - 2023 гг.

В Нукутском районе в 1995 году площадь посевных площадей составляла 69, 04 тыс. га, с этого же момента наблюдается постепенный спад посевных площадей (рис.4), минимум которого пришелся на 2000 г. В 2000 г. – 44,45 га, что в % соотношении составило - 35,6%.

А 2005 г. посевная площадь сократилась до 25 тыс. га или, по отношению к 1995 г., на 44,04 тыс. га. После 2005 г. наблюдается относительная стабилизация, посевная площадь варьирует в пределах 25,0 до 27,0 тыс. га, но уже без восстановления прежних объемов. К 2023 году посевные площади сократились до 24,7 тыс. га, что в % соотношении от 1995 года составило – 64,1%.

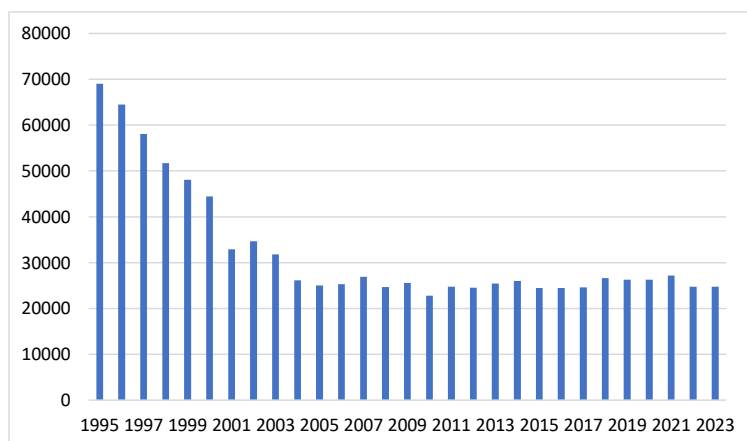


Рисунок 4 - Анализ изменений посевных площадей в Нукутском районе 1995 - 2023 гг.

В Тулунском районе в 1995 г. посевная площадь составляла 101,03 тыс. га. С этого момента, как и во всех районах региона, наблюдается спад посевных площадей, минимальный приходится на 2003 г.- 45, 12 тыс. га, т.е. за эти годы

Природно-климатические аспекты аграрного производства

посевные площади снизились больше чем на половину на 55,91 тыс. га или на 55,3%.

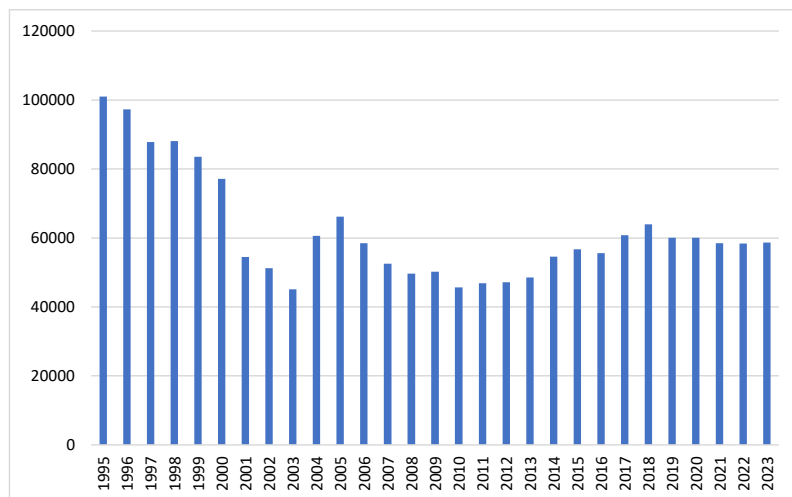


Рисунок 5 - Анализ изменений посевных площадей в Тулунском районе 1995 - 2023 гг.

После 2003 г. наблюдался постепенное восстановление посевных площадей до 64,0 тыс. га в 2018 г. С 2019 г. наблюдался небольшой спад посевных площадей, на 4,0 тыс. га, но с этого г. и по 2023 г. ситуация в районе стабилизировалась и в эти годы оставалась на уровне 59,0 тыс. га. Однако, несмотря на общее снижение посевных площадей с 1995 по 2023 гг. (общее снижение -42,03 тыс. га или на 42%), район остается лидером по абсолютным значениям посевных площадей.

Как показал проведенный мониторинг посевных площадей за 28 летний период в пяти районах, которые в прошлом являлись лидерами в земледелии на территории Иркутской области, наблюдался спад посевных площадей. Наиболее значительные снижения во всех районах приходятся на 1997 – 2003 гг. Анализ возможных причин спада посевных площадей в районах, практически, одинаков это:

- разрушение колхозно-совхозной системы и переход к рыночной экономике;
- сокращение государственной поддержки сельхозпроизводителей;
- банкротство части сельскохозяйственных предприятий;
- отток населения из сельской местности.

С 2016 по 2023 гг. в районах отмечается положительная динамика роста посевных площадей, которые могут стать основой для дальнейшего развития сельского хозяйства. Такой рост может быть связан с адаптацией сельскохозяйственных производителей к новым условиям и частичным восстановлением государственной поддержки. Для дальнейшего восстановления

Природно-климатические аспекты аграрного производства

посевных площадей следует:

- расширить региональные программы поддержки сельского хозяйства;
- увеличить развитие фермерских хозяйств и кооперативов;
- усилить меры государственной поддержки, в том числе субсидий и дотаций;
- увеличить внедрение новых технологий в сельском хозяйстве

Список литературы

1. Анализ посевных площадей [Электронный ресурс] // Сельхозпортал: сайт. – Режим доступа: https://selkhozportal.pf/analiz-posevnyh-ploshhadej/?region_id=2216&area=2. – 18.05.2025.
2. Афолина Т.Е Динамика изменения площадей категорий земель с 1990 по 2024 гг. в Иркутской области // Материалы XIV Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне 24-25 апреля 2025 года. Иркутск, ИрГАУ, 2025 г., с.3-8
3. В Иркутской области завершается уборочная кампания [Электронный ресурс] // Байкал24: сайт. – Режим доступа: <https://baikal24.ru/text/11-10-2023/049/>. – 21.02.2026.
4. Макаренко Е.Л. Сельскохозяйственное освоение земель Иркутской области / Е.Л. Макаренко // Известия русского географического общества. – 2021. – Т. 153, № 3. – С. 17-33.
5. Распределение земель Российской Федерации по категориям в разрезе субъектов Российской Федерации (на 1 января 2023 года, тыс. га) [Электронный ресурс]. Прил. 1 // Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2022 году (официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии, раздел «Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель», ноябрь 2023 г.). – Режим доступа: <https://base.garant.ru/408091257/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>. – 18.03.2024.
6. Региональный доклад о состоянии и использовании земель в Иркутской области. – Текст: электронный [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр): официальный сайт. – Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru/site/open-service/statistika-i-analitika/zemleustroystvo-i-monitoring/regionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-irkutskoy-oblasti-za-2015-god/>. – 18.05.24.
7. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области // Сайт. – Режим доступа: <https://38.rosstat.gov.ru/>

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК 631.111:711.14(571.53)

**АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Баянова А. А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье исследуется использование сельскохозяйственных земель в Иркутской области по результатам государственного мониторинга земель, проводимого в рамках государственного экологического мониторинга территориальным Управлением Росреестра. Анализ динамики площади сельскохозяйственных земель за последние пять лет показал тенденцию к сокращению. Уменьшение площади сельскохозяйственных земель происходит в основном за счет увеличения площади населённых пунктов. Площадь земель промышленности и специального назначения, как правило, также увеличивается в счет сельскохозяйственных земель. Кроме того, исследование результатов государственного мониторинга состояния земель различных категорий, проведённого до 2023 года на территории пяти районных муниципальных образований Иркутского, Ольхонского, Качугского, Шелеховского и Слюдянского выявило наличие деградации земель вследствие развития негативных процессов. Для повышения эффективного и рационального использования сельскохозяйственных земель рекомендовано внедрение почвозащитной системы земледелия, основанной на агроландшафтном земледелии с учетом рельефа местности и почвенных характеристик. Для предотвращения дальнейшего развития негативных процессов на исследованных землях рекомендуется проведение осушительных мероприятий. Восстановление и устройство осушительных систем возможно участием землепользователей области в федеральных и региональных программах развития мелиорации в России. Рекомендованные мероприятия будут способствовать обеспечению продовольственной безопасности и устойчивому развитию региона.

Ключевые слова: анализ, динамика, использование, сельскохозяйственные земли, почвозащитная система, мелиорация, эффективное использование, рациональное землепользование.

**ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF AGRICULTURAL LAND USE IN
THE IRKUTSK REGION**

Bayanova A. A.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article examines the use of agricultural land in the Irkutsk region based on the results of state land monitoring conducted within the framework of state environmental monitoring by the territorial Administration of the Federal Register. An analysis of the dynamics of agricultural land area over the past five years has shown a downward trend. The decrease in the area of agricultural land is mainly due to the increase in the area of settlements. The area of industrial and special-purpose land, as a rule, also increases due to agricultural land. In addition, a study of the results of state monitoring of the condition of lands of various categories conducted until 2023 in the territory of five regional municipalities of Irkutsk, Olkhonsky, Kachugsky, Shelekhovsky and Slyudyansky revealed the presence of land degradation due to the development of negative processes. To increase the efficient and rational use of agricultural land, it is recommended to introduce a soil protection farming system based on agrolandscape farming, taking into account the terrain and soil characteristics. In order to prevent further development of negative processes on the studied lands, it is recommended to carry out

Природно-климатические аспекты аграрного производства

drainage measures. Restoration and installation of drainage systems is possible with the participation of regional land users in federal and regional land reclamation development programs in Russia. The recommended measures will contribute to ensuring food security and sustainable development of the region.

Key words: analysis, dynamics, use, agricultural land, soil protection system, land reclamation, efficient use, rational land use.

Введение. Земельным законодательством определен порядок использования сельскохозяйственных земель, заключающийся в приоритетном их использовании. Приоритетное использование определяет осуществление сельскохозяйственного производства с целью обеспечения продовольственной безопасности страны и регионов. По динамике площади сельскохозяйственных земель можно проследить намечающиеся тенденции ее изменения. Рост численности населения и развитие производственной деятельности, не связанной с сельским хозяйством сопровождаются, как правило, увеличением площади категорий земель населенных пунктов, промышленности и специального назначения. Поэтому своевременное выявление существующих тенденций изменения площади сельскохозяйственных земель является одним из способов принятия правильных управленческих решений в области повышения эффективного и рационального их использования для обеспечения продовольственной безопасности Иркутской области [1-7,16]. Своевременное принятие мер на основе анализа актуальных сведений о состоянии и использовании, как сельскохозяйственных земель, так и земель других категорий способствует устойчивому землепользованию и развитию региона [8-14]. В связи, с чем проведение исследований анализа динамики использования земель в Иркутской области актуально.

Цель работы – анализ динамики использования сельскохозяйственных земель в Иркутской области.

Задачи:

- проанализировать динамику площади сельскохозяйственных земель;
- дать рекомендации по повышению рационального и эффективного использования земель.

Материалы и методы. В качестве материала для исследования использовались данные государственного доклада «О состоянии и использовании земель в Иркутской области», подготовленного территориальным Управлением Росреестра по Иркутской области.

Анализируемые данные были получены в ходе проведения государственного мониторинга земель. Для исследования использовались методы выборочного полевого обследования, а также анализа информации и статистической обработки.

Результаты и обсуждение. Исследованиями данных государственного доклада «О состоянии и использовании земель в Иркутской области» территориального Управления Росреестра по Иркутской области был охвачен период с 2020 по 2025 год.

Как показали исследования, наблюдается устойчивая отрицательная

Природно-климатические аспекты аграрного производства

динамика площади земель сельскохозяйственного назначения. С 2021 года по 2025 год уменьшение существенно и составило 6.74 тыс. га (рис.). Снижение произошло в основном за счет значительного увеличения площади земель населенных пунктов. Площадь населенных пунктов с 2021 года по 2024 год увеличилась на 11.94 тыс. га. Снижению площади сельскохозяйственных земель способствовало и увеличение земель промышленности и специального назначения на 790 га (табл.).

Вместе с тем, по результатам поведения государственного мониторинга состояния земель других категорий, проведенного до 2023 года на территории пяти районных муниципальных образований: Иркутского, Ольхонского, Качугского, Шелеховского и Слюдянского выявлено, что исследуемая территория подвержена развитию негативных процессов, что может значительно снижать плодородие почвы, нарушая ее структуру и приводя к потере питательных веществ. Исследованиями было выявлено развитие негативных процессов на площади 4965.3 тыс. га, что составляет 71% от общей обследуемой площади районов.

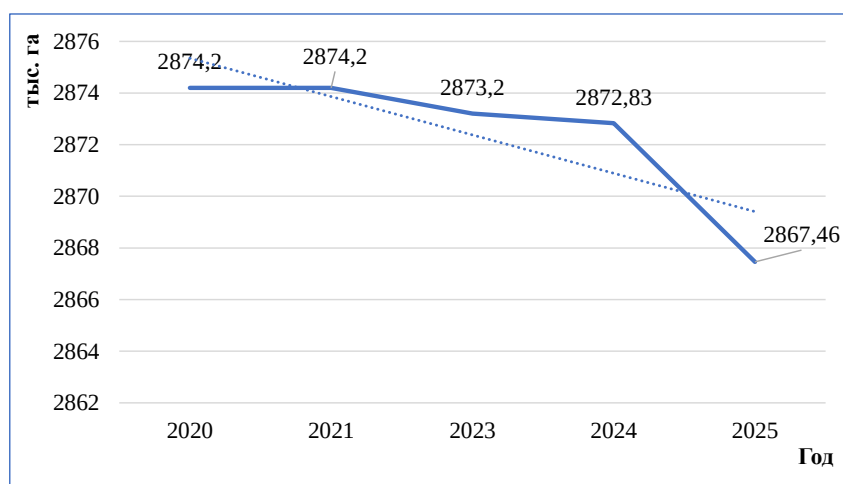


Рисунок – Динамика площади сельскохозяйственных земель

Наибольшую площадь получило распространение водной эрозии на площади 3178.7 тыс. га, что составляет 64% от площади обследования. Развитию водной эрозии способствует слоной рельеф местности, а также обильное выпадение осадков во второй половине лета. Второе место по распространению получило переувлажнение, занимающее 441 тыс. га на которое приходится 8.9% исследуемой площади. Третье место занимает заболачивание, что составляет 195.9 тыс. га и 3.9% от общей площади обследования. Далее следует затопление, которому подвержены 91.8 тыс. га или 1.8% от обследуемой территории земель. Подтопление занимает 20.5 тыс. га или 0.4% от исследуемой площади. Причинами

Природно-климатические аспекты аграрного производства

процессов переувлажнения, заболачивания, затопления и подтопления являются в основном осадки второй половины лета, поднятие и близкое залегание грунтовых вод, застой воды в пониженных формах рельефа.

Таблица – Структура земель по категориям и динамика их изменения

№ п/п	Категория земель	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
1	Земли сельскохозяйственного назначения, тыс. га	2874.2	2874.2	2873.2	2872.83	2867.46
2	Земли населенных пунктов, тыс. га	415.4	415.4	416.3	416.52	427.34
3	Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения, тыс. га	580.2	580.2	580.4	580.75	580.99
4	Земли особо охраняемых территорий и объектов, тыс. га	1552.4	1552.4	1552.4	1552.36	1552.74
5	Земли лесного фонда, тыс. га	69327.7	69327.7	69327.6	69327.73	69325.12
6	Земли водного фонда, тыс. га	2241.5	2241.5	2241.5	2241.48	2241.48
7	Земли запаса, тыс. га	493.9	493.2	493.2	492.90	489.44

Наибольшую площадь получило распространение водной эрозии на площади 3178.7 тыс. га, что составляет 64% от площади обследования. Развитию водной эрозии способствует слоистый рельеф местности, а также обильное выпадение осадков во второй половине лета. Второе место по распространению получило переувлажнение, занимающее 441 тыс. га на которое приходится 8.9% исследуемой площади. Третье место занимает заболачивание, что составляет 195.9 тыс. га и 3.9% от общей площади обследования. Далее следует затопление, которому подвержены 91.8 тыс. га или 1.8% от обследуемой территории земель. Подтопление занимает 20.5 тыс. га или 0.4% от исследуемой площади. Причинами процессов переувлажнения, заболачивания, затопления и подтопления являются в основном осадки второй половины лета, поднятие и близкое залегание грунтовых вод, застой воды в пониженных формах рельефа.

Заключение. По результатам проведенных исследований для эффективного и рационального землепользования как сельскохозяйственных, так и земель других категорий и их охраны в целях устойчивого развития региона рекомендуется:

Природно-климатические аспекты аграрного производства

• Внедрение комплекса мероприятий, включающих почвозащитную систему земледелия, улучшающую состояние сельскохозяйственных земель. Основные элементы почвозащитной системы должны включать в себя агроландшафтное земледелие, учитывающее особенности рельефа местности, почвенные характеристики, с учетом которых должны быть разработаны севообороты и технология обработки почвы [15].

• Осуществление мелиоративных мероприятий, направленных на борьбу с водной эрозией, переувлажнением, заболачиванием, затоплением и подтоплением должны осуществляться путем восстановления и устройства осушительных систем.

• Проведение дальнейшей работы региональными и местными властями по внедрению и участию в федеральных и региональных программах государственной поддержки по развитию мелиорации в России землепользователей региона.

Рекомендованные мероприятия будут способствовать повышению эффективного и рационального использования земель региона с учетом их охраны.

Список литературы

1. Афолина, Т. Е. Анализ качественного состояния сельскохозяйственных земель в Иркутской области / Т. Е. Афолина // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: материалы XI Международной научно-практической конференции, ИрГАУ, Иркутск, 2022. – С. 3-10.
2. Баянова, А. А. Анализ использования мелиорированных земель в Иркутской области / А. А. Баянова // Вестник ИрГСХА. – 2024. – № 124. – С. 34-41.
3. Баянова, А. А. Современные аспекты мелиорации неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения в Иркутской области / А. А. Баянова // Вестник ИрГСХА. – 2022. – № 112. – С. 16-23.
4. Баянова, А. А. Современные аспекты производства яровой пшеницы в Иркутской области / А. А. Баянова // Вестник ИрГСХА. – 2023. – № 117. – С. 19-25.
5. Баянова, А. А. Использование выпавших из сельскохозяйственного оборота бесхозяйных ранее мелиорированных земель на примере Иркутского района Иркутской области / А. А. Баянова // Природообустройство. – 2023. – № 4. – С. 35-39.
6. Баянова, А. А. Использование мелиорируемых земель в Иркутском районе Иркутской области / А. А. Баянова // Вестник ИрГСХА. – 2023. – № 116. – С. 6-13.
7. Вершинин, В. Совершенствование механизмов вовлечения в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения / В. Вершинин, В. Петров // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2015. – № 5. – С. 9-11.
8. Махновский, С. Н. Повышение эффективности проведения культуртехнических и мелиоративных работ и вовлечение в сельскохозяйственный оборот неиспользованных земель / С. Н. Махновский // Повышение эффективности использования мелиорируемых земель: материалы Национальной научно-производственной конференции, – Брянский ГАУ. Брянск – 2019. – С. 75-82.
9. Поляннич, М. А. Культуртехнические мероприятия по возврату в оборот земель сельскохозяйственного назначения / М. А. Поляннич // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV Международной научной конференции, – Брянский ГАУ. Брянск, 2018. – С. 113-116.
10. Пономаренко, Е. А. Развитие мелиоративного комплекса Иркутской области / Е. А. Пономаренко, Н. А. Мамажонova // Вестник ИрГСХА. – 2021. – № 105. – С. 40-48.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

11. Пономаренко, Е. А. Осушительные мелиорации и деградация земель / Е. А. Пономаренко, Д. Р. Чернигова // Вестник ИрГСХА. – 2022. – № 111. – С. 42-49.
12. Просвирнин, В. Ю. Методика обследования открытых осушительных систем / В. Ю. Просвирнин, Т. Е. Афонина // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии: Материалы XII международной научно-практической конференции, ИрГАУ, п. Молодежный, 2023. – С. 157-163.
13. Просвирнин, В. Ю. Состояние выявленных земельных участков под гидромелиоративными системами в Иркутской области и рекомендации по дальнейшему использованию / В. Ю. Просвирнин, Т. Е. Афонина, Е. С. Тулунова // Вестник ИрГСХА. – 2023. – № 118. – С. 47-60.
14. Рукосуева, Н. А. Использование мелиорируемых земель на примере Иркутской области / Н. А. Рукосуева, Т. М. Коломина // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – Иркутский ГАУ. – Иркутск, – 2020. – С. 352-359.
15. Солодун, В.И. Научные основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья: Учебное пособие / В.И. Солодун, А.М. Зайцев, А.С. Филиппов, Г.О. Такаландзе. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, – 2012. – 448 с.
16. Чернигова, Д. Р. Анализ сельскохозяйственного землепользования в Иркутской области / Д. Р. Чернигова // Региональный отклик окружающей среды на глобальные изменения в Северо-Восточной и Центральной Азии: материалы международной научной конференции. – Иркутск: Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, – 2012. – С. 211-213.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК 58.07:632.7

**МОНИТОРИНГ ЭНТОМО-ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
НАСАЖДЕНИЙ ЧЕРЕМУХИ МААККА В Г. ИРКУТСКЕ**

Вершинин А.К., Вершинина С.Э.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В работе представлены результаты трехлетнего (2023–2025 гг.) мониторинга энтомологического и фитопатологического состояния насаждений черемухи Маакка (*Padus maackii* Rupr. Kom., семейство Rosaceae) в городской среде Иркутска. Обследовано 131 дерево на 23 участках, преимущественно в возрасте 15–20 лет. Выявлены ключевые вредители, включая *Sphaerolecanium prunastri* (щитник), с динамикой численности: в 2023 г. — 50 особей/дерево (10–15% пораж., 0,3–0,6 балла, 90% колоний); 2024 г. — 150 (30–110%, 0,5–1,2 балла, 30%); 2025 г. — 130 (30–40%, 0,6–1,2 балла, 10%). Для других видов (131, 13) отмечено: 2023 — 120 (20–30%, 0,5–0,8, 10%); 2024–2025 — 140 (30–50%, 0,6–1,2). Установлена сезонная динамика поражений (май–октябрь), с пиком в 2024 г. Рекомендуются меры по снижению популяций вредителей для сохранения зеленых насаждений. Исследование подчеркивает роль мониторинга в урбанистической дендрологии.

Ключевые слова: черемуха Маакка, мониторинг вредителей, энтомофитопатология

**MONITORING THE ENTOMOLOGICAL AND PHYTOPATHOLOGICAL
CONDITION OF BIRD CHERRY PLANTS IN IRKUTSK**

A.K. Vershinin, S.E. Vershinina

FSBEI of HE, Irkutsk State Agricultural University

Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

This paper presents the results of a three-year (2023–2025) monitoring of the entomological and phytopathological condition of Maackii bird cherry (*Padus maackii* Rupr. Kom., Rosaceae family) plantations in the urban environment of Irkutsk. A total of 131 trees, primarily 15–20 years old, were examined at 23 sites. Key pests were identified, including *Sphaerolecanium prunastri* (shield bug), with the population dynamics: in 2023 - 50 individuals/tree (10-15% damage, 0.3-0.6 points, 90% of colonies); 2024 - 150 (30-110%, 0.5-1.2 points, 30%); 2025 - 130 (30-40%, 0.6-1.2 points, 10%). For other species (131, 13) the following were noted: 2023 - 120 (20-30%, 0.5-0.8, 10%); 2024-2025 - 140 (30-50%, 0.6-1.2). A seasonal pattern of infestations (May–October) was established, with a peak in 2024. Measures to reduce pest populations are recommended to preserve green spaces. The study highlights the role of monitoring in urban dendrology.

Keywords: Maackii bird cherry, pest monitoring, entomophytopathology

Семейство *Rosaceae* на территории Иркутской области среди крупных древесных растений занимает второе место по числу видов, первое место по числу родов [1]. В городском озеленении кроме сибирских видов этого семейства достаточно много интродуцированных. Черёмуха Маака (лат. *Padus maackii* (Rupr.) Kom.) – одно из самых популярных деревьев семейства Розовые. Другие названия – вишня железистолистная, церападус железистолистный. Естественный ареал охватывает России (Дальний Восток: Приморский край, Амурская область), Китае (провинции Хэйлунцзян, Гиринь, Ляонин) и на Корейском полуострове в хвойно-широколиственных и широколиственно-темнохвойных лесах. Произрастает на богатых дренированных почвах долин горных рек и до высоты

Природно-климатические аспекты аграрного производства

600-800 м. Черёмуха Маака впервые описана в 1857 году российско-австрийским ботаником Францем Ивановичем Рупрехтом. Название растение получило в честь натуралиста Ричарда Карловича Маака, который впервые исследовал этот вид во время своего путешествия по долинам Амура и Уссури в 1855-1859 годах. В культуру черёмуха Маака введена с 1870 года. Плоды охотно поедают птицы и медведи, в связи с чем на Дальнем Востоке местное население обычно называет ее "медвежьей черемухой". Высота деревьев в среднем достигает 4-10 м [2]. Декоративные качества проявляются не только в красивой форме кроны, но и в блестящей коричнево-красноватой или золотисто-бурой коре, которая эффектно выглядит на фоне снега, во время длительного зимнего периода в Сибири.

Насаждения черемухи показали высокую устойчивость к городским условиям Сибири. Деревья могут образовывать как аллеи одноствольные, так и востребованные у озеленителей и ландшафтных дизайнеров многоствольные формы в виде зонтов. Черемуха может подвергаться формовочной стрижке и долго сохраняет заданную форму. Исследования показывают зависимость ежегодного прироста и возрастной структуры популяций [3]. В условиях интродукции древесные растения могут быть ослаблены и более подвержены энтомо- и фитопатологии, что сказывается на изменении естественного прироста фитомассы.

Целью исследования является изучение особенностей развития крон черемухи Маака в городских условиях и представляющих собой рядовые одновозрастные посадки деревьев возрасте 15-20 лет. Параметры годичного прироста измерялись по результатам ежегодной декоративной стрижки в сентябре-октябре после окончания вегетационного периода.

Насаждения по адресу Жукова 13/1 на 2023 г. имели массовое заражение сливовой ложнощитовкой (*Sphaerolecanium prunastri* Boyer d. Fonscolombe). Размножается ложнощитовка преимущественно половым путем, но возможен партеногенез. Личинки имеют однолетнюю генерацию, сосущий ротовой аппарат и питаются древесными соками. Влияние ферментов их слюны провоцируют опадание различных генеративных органов и листов, задержку роста и усыхание побегов. Высокая плотность заселения может привести усыханию деревьев целиком. Деревья в течение вегетационного сезона 2023 г с начала мая по август были обработаны инсектицидными препаратами. Однократная обработка опрыскиванием весной до распускания почек при температуре не ниже +4°C. проводилась препаратом Профилактин Био, ВЭ в количестве 0,5 л/10 л воды. Расход рабочей жидкости – 1-5 л/дерево. В летний период для борьбы с личиночной стадией ложнощитовки насаждения были обработаны дважды препаратом Инта-Ц-М, ТАБ с действующими веществами Малатион + Циперметрин («Государственный Каталог Пестицидов и Агрохимикатов», разрешенных к применению на территории Российской Федерации по состоянию на 10.10.2025). Результатом обработки на 2024 г стало снижение популяции вредителя до 30%. В 2024 г. обработка была выполнена по той-же схеме. В 2025 г. была проведена только профилактическая весенняя обработка и проведен мониторинг активных личинок.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Для сравнения были выбраны насаждения черемухи по адресу Игошина, 1 имеющие незначительную степень поражения ложнощитовкой. Здесь проводились только весенние профилактические обработки, что также способствовало увеличению ежегодного прироста. Результатом действий обработки стало увеличение количественных и качественных показателей прироста деревьев. Чтобы оценить динамику нарастания ветвей деревьев черемухи Маака на 23 модельных деревьях были измерены параметры побегов в период 2023-2025 гг. Длину прироста проводили с помощью рулетки, диаметр (штангенциркулем). Соотношение показателей побегов по годам на отдельных объектах приведено в табл. 1.

Таблица 1 Соотношение числа побегов за 2023-2025 гг. на деревьях черемухи Маака

Местоположение	Масса прироста, кг	Длина прироста, см	Диаметр побегов, см	Энтомо-фитопатология, %
Игошина 1	10			
2023	50	10-15	0,3-0,6	90
2024	150	30-110	0,5-1,2	30
2025	130	30-40	0,6-1,2	10
Жукова 13/1	13			
2023	120	20-30	0,5-0,8	10
2024	140	30-50	0,6-1,0	-
2025	140	30-50	0,6-1,2	-

Также отмечено, что восстановление поврежденной в результате энтомопатологии кроны у деревьев обеспечивается за счет «водяных побегов» («волчков»). Такие побеги имеют более слабую структуру веток и плохо зимуют. После повторных обработок количество водяных побегов уменьшается. Как побочное явление ослабления общего иммунного статуса отмечено поражение ржавчиной, которое на состояние 2025 г. не выявлено.

Таки образом исследования показали, что Черёмуха Маака устойчива к условиям города, поэтому её можно применять для создания зелёных насаждений на территориях с высоким уровнем техногенного загрязнения. Для предотвращения распространения заражения вредителями необходим более тщательный фитосанитарный контроль посадочного материала. В ландшафтном дизайне Черёмуху Маака предпочтительно высаживать вдоль аллей или дорожек, так как дерево хорошо переносит обрезку. Деревья черемухи могут формировать пейзажные группы и служить фоном для кустарников и многолетников с контрастной листвой, например, барбарисов или спирей. Черёмуха Маака играет важную роль в поддержании биоразнообразия: во время цветения привлекает множество опылителей, включая пчёл и бабочек, а осенью дерево становится источником корма для птиц благодаря своим небольшим чёрным плодам.

Список литературы

1. Асалханова О.Н. Крупные древесные розоцветные (*Rosaceae* Juss.) на территории Иркутской области, распространение и состояние изученности/ О.Н. Асалханова, О.П. Виньковская, Вестник ИрГСХА. 2019. № 92. С. 89-100.

2. Гукова А.А. Эколого-биологические особенности черемухи Маака в условиях интродукции/ А.А. Гукова. – автореферат дис. ... кандидата биологических наук : 03.00.16 /

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 1999. – 20 с.

3. *Сафронова У.А.* Динамика изменения санитарного состояния черемухи Маака (*Padus Maasskii* Kom) в озеленительных посадках г. Екатеринбурга/ У.А. Сафронова // *Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство: современные тенденции: материалы межд. конф.* 3-4 сент. 2010 г. – Воронеж: ВГЛТА, 2010 – Т. 2 – С. 68.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК: 712.4

**ПРОЕКТ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ СКВЕРА
ФИТНЕСС-КЛУБА WORLD CLASS**

Вершинина С.Э., Поташкина К.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье представлены результаты проектно-планировочного решения общественной территории, сквера около фитнес-клуба World class. Представлены генеральный и дендрологический планы. Концепция предусматривает комплексный подход к ландшафтной организации и озеленению территории. Также в проекте уделено отдельное внимание уличному освещению и подбору устойчивых для условий Сибири и декоративных растений. Такой комплексный подход способствует созданию гармоничной, функциональной общественной среды.

Ключевые слова: *проект, генеральный план, дендроплан, озеленение, благоустройство, ландшафтная архитектура, посадочный материал.*

WORLD CLASS FITNESS CLUB PUBLIC LANDSCAPING PROJECT

S.E. Vershinina, K.V. Potashkina

FSBEI of HE, Irkutsk State Agricultural University

Molodezhny settlement, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

This article presents the results of the design and planning concept for a public space, a public garden, near the World Class fitness club. The master plan and dendrological plan are presented. The concept provides for an integrated approach to landscape management and landscaping. The project also pays special attention to street lighting and the selection of ornamental and hardy plants suitable for Siberian conditions. This integrated approach contributes to the creation of a harmonious, functional public environment.

Keywords: *project, master plan, dendrological plan, landscaping, improvement, landscape architecture, planting material.*

Озеленение общественных пространств города Иркутска, в особенности скверов, является ключевым фактором формирования комфортной городской среды и повышения качества жизни горожан. Это зеленые островки посреди городской застройки. Создание и поддержание таких пространств требует комплексного подхода, учитывающего как эстетические, так и функциональные аспекты.

В Иркутске, как и во многих других городах с богатой историей, существует потребность создании новых озелененных пространств. Микрорайон Солнечный в Иркутске, рождённый в эпоху панельного градостроительства, представляет собой яркий образец советского типового проектирования [1]. Широкие, прямые проспекты вероятно должны символизировать открытость и простор. Однако, эта же планировка, в сочетании с крайне низким процентом озеленения, создаёт не благоприятные условия для произрастания растений. Отсутствие высоких деревьев и кустарников, которые служат естественными ветрозащитными барьерами, обостряет проблему сильных ветров [2]. Особенно это ощущается в зимний период, когда происходит выдувание снега. Летом в условиях

Природно-климатические аспекты аграрного производства

экстремальной инсоляции бетонные стены зданий и асфальтированные дороги аккумулируют солнечное тепло, создают эффект теплового острова.

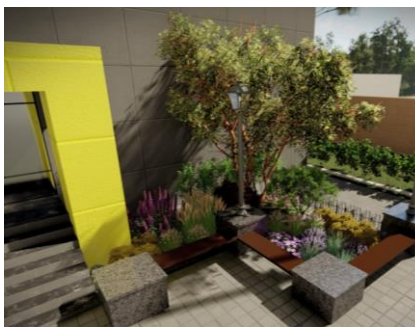
Таким образом, микрорайон Солнечный, несмотря на свои просторные улицы, нуждается в кардинальных мерах по озеленению. Создание зелёных зон, высадка крупномерных деревьев, формирование плотных кустарниковых полос – всё это могло бы существенно улучшить микроклимат, снизить ветровую нагрузку, обеспечить столь необходимую тень летом и создать более комфортную среду.

Особое внимание следует уделять деревьям и кустарникам, которые наилучшим образом адаптированы к местным климатическим условиям. Это могут быть различные виды сирени, спирей, чубушников (Рис. 1). Важно подбирать растения, которые будут цвести в разное время года, создавая живописные композиции и обеспечивая декоративность сквера на протяжении всего вегетационного периода [3,4].

Помимо видового разнообразия растений, значительное внимание следует уделить малым архитектурным формам, скамейкам, светильникам. Эти элементы должны гармонично вписываться в общий облик сквера, создавая уютную и функциональную атмосферу. Использование натуральных материалов, таких как дерево и камень, придает пространству дополнительную эстетику и экологичность. Продуманное освещение позволит использовать скверы не только днем, но и в вечернее время, делая их более безопасными и привлекательными (Рис. 2).

Цель работы – разработать дизайн-проект благоустройства и озеленения общественной территории. Объект проектирования расположен по адресу: г. Иркутск, ул. Маршала Жукова 13/1. Площадь территории – 200 м². Для разработки проектной документации плана были использованы программы: AutoCAD 20, ArchiCAD 24, Lumion.

На основе предпроектного анализа и технического задания заказчика был разработан дизайн-проект благоустройства и осуществлено благоустройство и озеленение территории. Особое внимание уделялось созданию многоуровневых композиций, сочетающих в себе как существующие, так и новые посадки. Это позволило добиться максимальной декоративности в любое время года, обеспечив максимально длительное цветение и живописные осенние краски (Рис.1, 2).



Природно-климатические аспекты аграрного производства



Рисунок 1 Концепция дизайн-проекта благоустройства

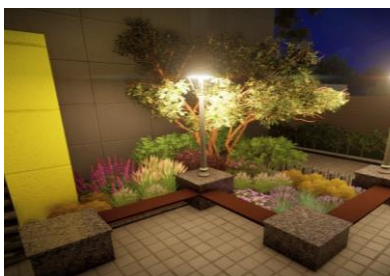
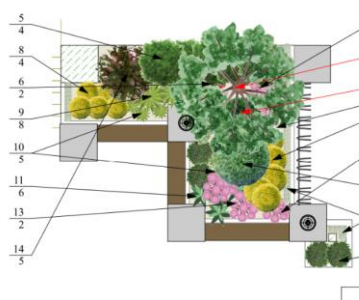
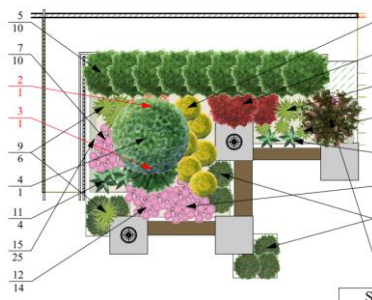
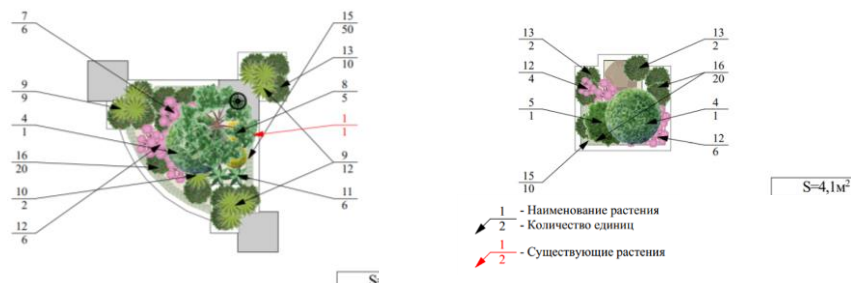


Рисунок 2 Концепция вечернего освещения сквера

Выбор декоративных интродуцентов произведен с учетом их устойчивости к климатическим условиям региона, а также требований к минимальному уходу. Клен Гиннала, и черемуха Маакка стали основой для создания вертикальных акцентов. Пузыреплодник калинолистный, спирея японская и барбарис добавили пышности и цвета, формируя плотные, декоративные группы. Травянистые многолетники и злаки, в свою очередь, обеспечили яркие акценты в осенне-зимний период благодаря своим эффектным колосьям (Рис. 3).



Природно-климатические аспекты аграрного производства



1. Черемуха Маака; 2. Барбарис Тунберга; 3. Можжевельник чешуйчатый; 4. Клен Гиннала; 5. Пузыреплодник калинолистный Лютеус; 6. Пузыреплодник Диавло; 7. Астильба японская; 8. Спирея японская; 9. Вейник остроцветковый; 10. Щучка дернистая; 11. Овсяница сизая; 12. Котовник Фассена; 13. Астра новобельгийская; 14. Дербенник иволистный; 15. Алиссум Снежный ковер; 16. Немезия

Рисунок 3 Дендрологический план с ведомостью рекомендованных растений



Рисунок 4 Реализация озеленения по проекту, выполненное в 2024-2025 гг.

Проектом было предусмотрено выполнение комплекса работ по подготовке почвы, посадке растений, установке малых архитектурных форм, устройству освещения и системы полива. Миксбордеры организованы по принципу непрерывного цветения, с подбором растений, цветущих с весны до осени (Рис. 4). Для них использованы как однолетние, так и многолетние цветы, формируя яркие пятна и переходы оттенков. Миксбордеры, представляют смешанные посадки травянистых растений, кустарников и мелких деревьев, создают естественные, живописные композиции, отличающиеся разнообразием форм, текстур и цветовых решений в разные сезоны года.

Выводы. Разработана проектная документация, план функционального зонирования, генеральный и дендрологический планы, планы мощения и освещения, посадочный и разбивочные планы. Все элементы, включая МАФ, соответствуют функциональному и концептуальному содержанию сквера. Ассортимент древесно-кустарниковой и травянистой растительности подобран в соответствии с природно-климатическими условиями района и декоративности видов.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Список литературы

1. *Вершинина С.Э.* «Советские» принципы планировки на примере микрорайона Солнечный г. Иркутска и их применение в контексте современной градостроительной практики для формирования комфортной среды п-ва Чертугеевский / С.Э. Вершинина, Д.А. Бочкарев // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2017. – Т 7. – № 2 (21). – С. 101-108.
2. *Гарина Е.И.* Проектно-планировочное решение озеленения и благоустройства городского бульвара / Е.И. Гарина, Е.Г. Худоногова В сборнике: Современные проблемы и перспективы садоводства и ландшафтной архитектуры. Сб. трудов Межд. научно-практ. конф., посв. 160-летию со дня образования Тимирязевской сельскохозяйственной академии и 105-летию Института садоводства и ландшафтной архитектуры. Москва, 2025. – С. 141-145.
3. *Григорьев В.О.* Сообщества *Acer negundo* L. (Sapindaceae Juss) на территории правобережной части города Иркутска / В.О. Григорьев, О.П. Виньковская // Вестник ИрГСХА. 2024. – № 121. – С. 100-113.
4. Каталог многолетников (АППМ) / К. Голиков, А. Рубина, Е. Константинова и др., 2-е издание – ООО "ЛД-ПРИНТ"2021. – 346 с.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК 711.4;712

**СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕРНАКУЛЯРНОГО
ОЗЕЛЕНЕНИЯ В ГОРОДАХ (НА ПРИМЕРЕ Г.ИРКУТСКА)**

Вершинина С.Э.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В данной работе проанализированы аспекты озеленения территорий городов. Рассматриваются традиции озеленения, выраженные через вернакулярные ландшафты. Рекомендованы виды растений, применение которых в озеленении будет направлено на преобразование облика и экологических свойств пространства, создание узнаваемых рекреационных зон и улучшение микроклимата.

Ключевые слова: озеленение городов, благоустройство, биологическое разнообразие, урбанизм, вернакулярные ландшафты, озеленение.

**COMPOSITION AND FEATURES OF ELEMENTS OF VERNACULAR
LANDSCAPING IN CITIES (ON THE EXAMPLE OF IRKUTSK)**

Vershinina S.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This paper analyzes aspects of urban greening. It examines greening traditions expressed through vernacular landscapes. Plant species recommended for use in landscaping are aimed at transforming the appearance and ecological properties of the space, creating recognizable recreational areas, and improving the microclimate.

Keywords: urban greening, landscaping, biodiversity, urbanism, vernacular landscapes, greening.

В последнее десятилетие в озеленении городов актуальны тренды, связанные с естественностью, устойчивостью и экологичностью. Одним из таких трендов стали вернакулярные ландшафты (от латинского *verna* – «родной, народный, привычный») – это повседневная архитектура окружающего, сложившаяся под влиянием климата, культурных традиций и географических особенностей местности. Идея вернакулярных ландшафтов была предложена Джоном Бринкерхоффом Джексоном. Самобытный ландшафт естественно формируется как неотъемлемая часть окружающей среды. Он не слепо копирует прошлые образцы, а творчески их перерабатывает, создавая современное пространство, пронизанное уникальной душой места. Этот ландшафт "говорит" с нами на диалекте своего региона, проявляясь через растительность с использованием видов, типичных для данной климатической зоны [1]. В озеленении приоритет отдается аборигенным видам, которые не только идеально приспособлены к местному климату, но и обладают высокой декоративностью на протяжении всего года при минимальном обслуживании. Насаждения имитируют естественные характерные для природных сообществ принципы: *дисперсность посадок* – растения располагаются группами; *повторяющиеся группы растений* –

Природно-климатические аспекты аграрного производства

один и тот же вид появляется в разных частях озеленяемого пространства, как будто он посеялся сам; *естественность* – ландшафт меняется от месяца к месяцу, и даже зимой сохраняет декоративность за счёт сухих соцветий и стеблей.

Для таких ландшафтов характерно широкое применение природных местных материалов, дерева, песка, камня. Камень используется для мощения и облицовки подпорных стен, дерево – для деревянных деков и настилов, металл – в арт-объектах. Актуальны грубые фактуры, необработанные поверхности, естественное старение материалов. Отказ от бетонных дорожек в пользу гравийных позволяет между камнями поселяться местным растениям, что в целом усиливает видовое разнообразие.

Вернакулярные ландшафты – это знакомые формы и элементы, образы из детства, игра теней от деревьев, дощатые дорожки, орнаменты деревянной резьбы на ставнях – всё то, что вызывает чувство ностальгии и воспоминания из прошлого.

Для сельской местности Сибири и городских территорий характерен усадебный тип застройки. В книге Ащепкова Е.А. «Русское народное зодчество в Восточной Сибири» опубликованы материалы специальных экспедиций [2]. В работе дается анализ планировочных, композиционных и архитектурных особенностей народного строительства Восточной Сибири и показывает, что улицы сибирских сел, в особенности сел Иркутской и Красноярской областей, были лишены зеленых насаждений. Если имелись насаждения, то они обычно размещались за домом, со стороны двора (рис. 1, 2).



А



Б

Рисунок 1. В деревнях не принято было иметь палисадники. Дома выходили фасадами прямо на улицу / А. Деревня Фото: photosight.ru, В. Деревня «малодворка» архитектурно-этнографический музей «Тальцы» – (Фото автора).

Поэтому традиции озеленения в Сибири появились с ростом городского строительства [3]. Палисадник – особое самобытное место в русской усадьбе. Само слово палисадник (от французского "*palissade*" – частокол), обиход начало входить только в XIX веке. Первые палисадники в Российской Империи появились сначала в городах (рис.3). Изначально палисадом, или палисадником, называли ограждение, отделяющее домовладение от дороги, а со временем, прилегающую к нему полосу земли со стороны придомовой территории, которую стали превращать в небольшие сады с красивоцветущими кустарниками

Природно-климатические аспекты аграрного производства

и многолетними растениями, принесенными преимущественно из ближайшего леса [4].

Описание палисадника встречается в произведениях многих русских писателей. В строках прослеживается поэтичное почти трепетное отношение к этому месту в усадьбе. М. Ю. Лермонтов в романе «Герой нашего времени» (1840) описывает сцену «Коляска остановилась перед деревянным одноэтажным домом тёмно-серого цвета с белыми барельефчиками над окнами и узеньким палисадником, за решёткой которого тоненькие деревца побелели от городской пыли». В романе (поэме) Гоголя Н. В., «Мёртвые души» (1835) палисадник описывается, как место, в котором жители проводят много времени: «Молодой гувернер Ивиных с позволения бабушки сошёл с нами в палисадник, сел на зелёную скамью, живописно сложил ноги, поставив между ними палку с бронзовым набалдашником, и с видом человека, очень довольного своими поступками, закурил сигару».

Также мы видим описание палисадников романах Л.Н. Толстого, Максима Горького, Ф.М. Достоевского. Толстой Л. Н. в романе «Детство» (1852) пишет «В душе у неё, как в палисаднике, цветов немного, но все возвращены любовно». Горький Максим в романе «Жизнь Клима Самгина» (1936) описывает дом «Помню ещё около дома огромные деревья, липы, потом иногда сильный свет солнца в отворенных окнах, палисадник с цветами, дорожку». Достоевский Ф. М. в романе «Идиот» (1869) описывает небольшой домик у которого тоже имелся небольшой палисадник: «В углу рудничного двора приткнулся домик Палача, весело глядевший своими светлыми окнами, зеленою крышей и небольшим палисадником».

Описание палисадников есть и в романах Мамина-Сибиряка Д. Н. «Три конца» (1890): «Лиза вшила одну кость в спину лифа и взглянула в открытое окно. В тени дома, лежавшей тёмным силуэтом на ярко освещённых кустах и клумбах палисадника, под самым окном, растянулась Никитушкина Розка». Н. С. Лесков в романе «Некуда» (1864) пишет: «Пахнет росистой травой из чахлого маленького палисадника перед домом, чуть-чуть сиренью и вянущим берёзовым листом от троичных деревьев у подъезда». В романе Куприна А. И., «Яма» (1915) автор описывает богатую усадьбу в палисаднике которой была беседка: «Павел взглянул в палисадник и увидел, что в весьма красивой и богато убранной цветами беседке сидела Мари за большим чайным столом, а около неё помещался мальчишка, сынишка». В произведении Чехов А. П., «Рассказ неизвестного человека» (1893) автор описывает красивые деревья, высаженные в палисаднике: «Маякин жил в огромном двухэтажном доме с большим палисадником, в котором пышно разрослись могучие, старые липы».

Городская застройка была стихийной, хаотичной, и жилые дома в большинстве случаев ставились в глубине участков, на разном удалении от дороги, и огораживались от нее высоким сплошным забором. В середине XVIII века и особенно после проведения Транссиба и расширением Сибирских городов, власти взялись за упорядочение усадебной планировки и обязали хозяев возводить новые жилища, выдвигая их на «красную линию». Чтобы окна дома не

Природно-климатические аспекты аграрного производства

упирались в глухую ограду, ее стали делать более низкой, а участок земли вдоль нее – засаживали душистой сиренью, черемухой, калиной или шиповником. Кустарники должны были заслонять окна от любопытных прохожих и защищать дом от дорожного шума и пыли.



А



Б



В

Рисунок. 2. Придомовые территории в сибирских деревнях в 19 и начале 20 вв.

А.Б. Архитектурно-этнографический музей «Тальцы» (Фото автора). В. Модель придомовой территории в деревне с использованием ИИ.



Рисунок. 3. Модель придомовых территорий (палисадников) в Сибирском городе в 19 и начале 20 вв. с использованием ИИ.

С появлением железной дороги культура палисадников так широко распространенная в Западной части России, стала проникать в Сибирь более активно. Чаще всего палисадники в городах были совсем небольшими. Однако на просторных участках, с богатыми особняками, их делали довольно обширными. Здесь не только сажали деревья и кустарники, но и устраивали розарии, разбивали клумбы. В таких палисадах устраивали беседки или просто устанавливали стол с плетеными креслами для чаепитий у самовара на свежем воздухе. Так или иначе, большой ли был палисадник или крохотный, его ухоженный вид говорил о благосостоянии обитателей дома. Появление личного и потом общественного транспорта, расширение дорог привело к сокращению садилов перед домами.

В деревнях Сибири до Советского периода палисадники не были приняты. Крестьянские усадьбы с надворными постройками выходили торцами непосредственно на улицу, а между ними сплошной стеной тянулись заборы,

Природно-климатические аспекты аграрного производства

огораживающие дворы. Иногда в нескольких шагах от фасада могла быть установлена изгородь из горизонтальных жердей или росли деревья, которые не давали скотине из прогоняемого вдоль домов стада забредать прямо под окна. Вся улица от каждой избы должна была хорошо просматриваться. У деревенских домов была еще особенность, нижнюю часть сруба было принято заваливать для утепления от промерзания зимой. Помимо этого, завалинка использовалась в качестве скамьи для вечерних посиделок и встреч с соседями.

Традиция украшать придомовые участки в сельской местности палисадниками зародилась в советскую эпоху. Стремясь максимально использовать землю под огороды и одновременно придать своим жилищам эстетичный вид, жители деревень высаживали перед домами плодовые деревья и ягодные кустарники. Весной эти деревни преображались, превращаясь в благоухающие аллеи, утопающие в цветении. Однако с появлением автотрасс, проложенных прямо через населенные пункты, плодовые деревья стали постепенно уступать место другим растениям. Для защиты от шума и пыли люди стали высаживать березы, сирень и черемуху, и эти мини-садики, подобно городским, выполняли теперь в основном декоративную и защитную функции.

Типичным для советской деревни было увидеть палисадники, украшенные золотыми шарами (рудбекией), георгинами, яркой мальвой и дельфиниумами. В таких случаях забор служил опорой для высоких цветочных стеблей, а чтобы домашняя птица не топтала клумбы, их часто огораживали невысоким ограждением и с внутренней стороны.

В городской застройке с появлением микрорайонов традиция украшать пространство вокруг домов палисадниками получила новое дыхание. Теперь снова возле многоэтажек расцветают местные декоративные растения и цветы, заботливо высаженные жильцами (рис. 4). А привычную роль деревенской завалинки взяли на себя уютные лавочки у подъездов.



Рисунок 4. Традиционные растения в палисадниках г. Иркутска: *Syringa josikaea* J. Jacq. ex Reichenb., *Trollius asiaticus* L., *Rosa acicularis* Lindl., *Vicia cracca* L., *Hordeum jubatum* L. (фото автора).

По данным некоторых авторов в озеленении придомовых территорий г. Иркутска участвует 30 видов древесных и до 145 видов многолетних травянистых растений, относящихся к 93 родам и 40 семействам [4-7]. В том числе в посадках используются 52 вида местной флоры, в основном красивоцветущие виды, как *Aquilegia sibirica* Lam., *Paeonia anomala* L., *Hemerocallis minor* Mill., *Lilium*

Природно-климатические аспекты аграрного производства

pilosiusculum (Frey) Misch., *Trollius asiaticus* L. и др. Для палисадников характерны также растения «спонтанного» озеленения, такие как *Vicia cracca* L., *Hordeum jubatum* L.

Визитной карточкой Иркутских усадеб и потом и дворов уже более двухсот лет являются местные виды: Черемуха (*Padus avium* Mill.) и Рябина (*Sorbus sibirica* Hedl.). «Белая пена» цветов черемухи, яблони ягодной и груши уссурийской покрывает весной Иерусалимскую гору с ее деревянными усадьбами в исторической части города.

Таким образом, палисадники стали тем самым узнаваемым, "родным" трендом, который активно внедряется на новых городских территориях. А когда мы выбираем местные растения, это помогает сохранить уникальный, узнаваемый облик наших городов.

Список литературы

1. Культурный ландшафт как объект наследия. Под ред. Ю. А. Веденина, М. Е. Кулешовой. – М.: Институт Наследия; СПб.: Дмитрий Буланин, 2004. – 620 с.
2. Ащепков Е.А. Русское народное зодчество в Восточной Сибири / Е. А. Ащепков. — Москва : Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1953. — 279 с.
3. Савельев М.В. Ретроспектива городской усадьбы Сибири (XVII - начало XX в.) / М. В. Савельев, Ю. Е. Крюкова, Н. В. Шагов // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета, 2012. – 54-64.
4. Калинович С.Е. Эколого-биологический анализ многолетних травянистых растений, используемых в озеленении г. Иркутска / С.Е. Калинович, С.В. Сизых // В сборнике: Проблемы озеленения городов Сибири и рационального природопользования. Мат. II научно-практ. конф. с межд. участием. – Иркутск, 2022. – С. 43-50.
5. Репецкая, В. О. Эколого-биологические особенности и декоративность *Sedum ewersii* Ledeb / В. О. Репецкая, Е. Г. Худоногова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Мат. Всеросс. Научно-практ. конф., Иркутск, – 04-05 марта 2021 года / Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Том I. – п. Молодежный, 2021. – С. 93-97.
6. Соколова А.В. Компенсационное озеленение: предложение Иркутску / А.В Соколова, С. Э. Вершинина, А. В. Верхозина, К. Е. Вершинин // Вестник ИрГСХА, 2011. – № 44-4. – С. 129-136.
7. Vinkovskaya O. Environmental principles for planting of greenery in settlements of Baikal Siberia / O. Vinkovskaya, E. Enin // E3S Web of Conferences: 8, Rostovon-Don, 19–30 августа 2020 года. – Rostovon-Don, 2020. – P. 09002. – DOI 10.1051/e3sconf/202021009002.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК: 685

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИГОРОДНЫХ
ЗОН НА ПРИМЕРЕ УРИКОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Елтошкина Н.В., Юндунов Х. И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В данной статье анализируется современное состояние и использование земель сельскохозяйственного назначения Уриковского муниципального образования на основе комплексного анализа сложившейся системы землепользования. Целью работы является выявление неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения для вовлечения в сельскохозяйственный оборот с учетом особенностей хозяйственной деятельности пригородного сельскохозяйственного землепользования. Приведены данные о площади земель муниципального образования по формам собственности, а также земельных участков сельскохозяйственного назначения, использование которых не соответствует виду разрешенного использования и в отношении которых требуется проведение кадастровых работ.

Ключевые слова: Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) землеустройство, территориальное планирование, земли сельскохозяйственного назначения, зоны сельскохозяйственного использования, вид разрешенного использования (ВРИ), землепользование.

**ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF AGRICULTURAL LANDS IN
SUBURBAN AREAS USING THE EXAMPLE OF THE URIKOVSKY MUNICIPAL
FORMATION OF THE IRKUTSK MUNICIPAL DISTRICT OF THE IRKUTSK REGION**

Eltoshkina N.V., IundunovKh. I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article analyzes the current state and use of agricultural land in the Urikovsky municipal formation based on a comprehensive analysis of the existing land use system. The aim of the work is to identify unused agricultural lands for inclusion in agricultural circulation, taking into account the characteristics of economic activity of suburban agricultural land use. The data are provided on the area of municipal land by type of ownership, as well as agricultural land plots, the use of which does not correspond to the type of permitted use and for which cadastral work is required.

Key words: Unified State Register of Real Estate (USRRE) land management, territorial planning, agricultural land, agricultural use zones, type of permitted use (TPU), land use.

Введение. Для современной системы регионального и муниципального управления пригородными территориями важное значение имеет реализация муниципальных интересов в земельных отношениях, поскольку состояние ресурсного потенциала муниципального образования во многом зависит от их вовлеченности в производственный (сельскохозяйственный) и гражданский оборот. Особую ценность в пригородной зоне представляют земли сельскохозяйственного назначения, поскольку они играют ключевую роль в

Природно-климатические аспекты аграрного производства

хозяйственной деятельности сельских территорий, а также важное значение в обеспечении сельскохозяйственной продукцией близлежащих городов.

Цель. Принятая в нашей стране 2021 году государственная программа по вовлечению в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса предопределил вектор развития земельной политики на ближайшие десять лет. Следуя этой концепции, вопросам рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в границах Уриковского муниципального образования, основной целью нашего исследования являлось выявление не используемых в сельскохозяйственном производстве земель, а также случаев использования земельных участков не по целевому назначению и виду разрешенного использования (ВРИ).

Материалы и методы. На протяжении ряда лет нами проводятся исследования земельного фонда пригородной зоны города Иркутска, по отдельным муниципальным образованиям опубликованы работы [6-10]. При анализе современного состояния земельных ресурсов Уриковского муниципального образования нами изучены фондовые, ведомственные, и картографические материалы, а также данные дистанционного зондирования земли. Применены современные подходы и методики инвентаризации и мониторинга земель сельскохозяйственного назначения.

В настоящее время общая площадь Уриковского муниципального образования по документам территориального планирования составляет 19 804,7 га. Застроенная территория занимает 1 747,7 га, или 9 % территории поселения, земли сельскохозяйственного назначения 9 968 га, что составляет 50% всех земель, 41 % составляют земли иных категорий - 8 089 га.

По формам собственности ситуация следующая, земли Уриковского муниципального образования преимущественно находятся в государственной и муниципальной собственности (68,9 %), остальная часть в собственности граждан (26%) и юридических лиц (5,1 %). Данное обстоятельство должно предопределять стратегию земельной политики в муниципальном образовании в ближайшей перспективе, в том числе и при решении вопросов ввода неиспользуемых земель в сельскохозяйственный оборот (табл. 1).

Таблица 1 – Наличие и распределение земель Уриковского МО по формам собственности

В собственности граждан		В собственности юридических лиц		В государственной и муниципальной собственности	
га	% от общей площади	га	% от общей площади	га	% от общей площади
5149,22	26,0	1010,04	5,1	13645,44	68,9

При анализе земель населенных пунктов Уриковского муниципального образования были изучены документы территориального планирования: - Решение Думы Уриковского МО № 62-285/дсп от «15» ноября 2013 г. «Об утверждении правил землепользования и застройки Уриковского муниципального образования»; Решение №177-721/дсп от 22.04.2024 об изменении Решение Думы Уриковского МО № 62-285/дсп от «15» ноября 2013 г.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

«Об утверждении правил землепользования и застройки Уриковского муниципального образования»; Решение №198-795/дсп от 29.08.2025 об внесении изменений в Генеральный план от 10.10.2014 г. В соответствии с действующими документами территориального планирования выделены функциональные зоны территории муниципального образования. В целом по функциональному зонированию земель селитебной территории, картина следующая, наибольшую площадь занимают зоны индивидуальной жилой застройки, составляющие 55,1%, площадь рекреационных территорий составляет 19,8% от общей площади функциональных зон, остальные зоны в том числе зона сельскохозяйственного использования, занимают незначительные площади.

Результаты и обсуждения. Земли сельскохозяйственного назначения преимущественно находятся за пределами границ населенных пунктов. Кроме земель сельскохозяйственного назначения за границами населенных пунктов располагаются земли иных категорий, поэтому для данных территорий мы используем понятие «межселенная территория». Анализ межселенных территорий отражает современное состояние использования земель сельскохозяйственного назначения в границах Уриковского муниципального образования. В таблице 2 представлен перечень земельных участков, сведения о которых содержатся в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН) в разрезе кадастровых кварталов, расположенных на межселенной территории. В анализ включали земельные участки, расположенные в границах муниципального образования, так как кадастровое зонирование не соответствует административным границам. Кадастровые кварталы 38:06:100801, 38:06:111418, 38:06:111215 частично выходят за границы Уриковского муниципального образования.

Таблица 2 – Количество земельных участков в границах кадастровых кварталов межселенной территории Уриковского МО

№	Количество земельных участков в кадастровом квартале	Кадастровый квартал
1	5368	38:06:111302
2	24422	38:06:100801
3	11434	38:06:111418
4	6909	38:06:111215
5	7741	38:06:100922
ИТОГО: 55874		

Нами проанализировано 55874 земельных участка в границах Уриковского муниципального образования с целью выявления не используемых в сельскохозяйственном производстве земель, а также случаев использования земельных участков не по целевому назначению и виду разрешенного использования (ВРИ). В выборку попали 457 земельных участков с видами разрешенного использования, предполагающих использование в сельскохозяйственном производстве, такими как: «для ведения крестьянского хозяйства» и «для сельскохозяйственного производства». (табл. 3). В отношении 440 земельных участков установлено, что фактическое использование соответствует виду разрешенного использования по сведениям ЕГРН.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Таблица 3 – Земельные участки сельскохозяйственного назначения, фактическое использование которых соответствует виду разрешенного использования (фрагмент)

№	Кадастровый номер земельного участка	Местоположение	ВРИ	Площадь, м²
1	38:06:000000:5597	Иркутская область, Иркутский район	Для ведения крестьянского хозяйства	15300
2	38:06:100801:89	Адрес ориентира: обл. Иркутская р. Иркутский урочище «Меж борами», 5 км. Севернее д. Грановщина	Для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства	75900
...				
440	38:06:111418:18769	Российская Федерация, Иркутская область, муниципальный район Иркутский, сельское поселение Уриковское	Для сельскохозяйственного производства	216169

В результате анализа было выявлено 17 земельных участков, фактическое состояние которых по материалам дистанционного зондирования земли, имеют признаки неиспользования по целевому назначению и виду разрешенного использования. Преимущественно это заросшие древесно-кустарниковой растительностью территории и 1 карьер по добыче песчано-гравийной смеси. Фрагмент представлен в Таблице 4.

Таблица 4 – Земельные участки сельскохозяйственного назначения, использование которых не соответствует виду разрешенного использования

№	Кадастровый номер земельного участка	Местоположение	ВРИ	Фактическое использование	Площадь, м²	Форма собственности	Границы контура на ортофотоплане 1:10000
1	38:06:111302:2154	Иркутская область, Иркутский район, 3.7 км западнее д. Московщина, урочище «Казаковские поля»	Для сенокоса	Заросшие древесно-кустарниковой растительностью	500000	Не зарегистрирована	
2	38:06:111302:4317	Иркутская область, Иркутский район, юго-западнее деревни Московщина, КСХП «Знамя Ленина»	Для сельскохозяйственного производства	Заросшие древесно-кустарниковой растительностью	94900	Частная	
...							
17	38:06:111215:7561	Иркутская область, Иркутский район	Для ведения личного подсобного хозяйства	Карьер по добыче песчано-гравийной смеси	56847	Частная	

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Кроме того, на территории Уриковского муниципального образования были выявлены земли сельскохозяйственного назначения без координатного описания, т.е. сведения отсутствуют в ЕГРН. Примеры представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Земельные участки сельскохозяйственного использования, сведения о которых отсутствуют в ЕГРН

№	Фактическое использование	Площадь, м ²	Границы контура на ортофотоплане 1:10000
1	Сельскохозяйственные угодья	754842	
2	Сельскохозяйственные угодья	326726	

В отношении данных земельных угодий, уполномоченными органами по распоряжению земельными участками, либо заинтересованными лицами (фактическими пользователями данных земельных угодий), необходимо инициировать проведение кадастровых работ по формированию земельных участков как объектов государственного кадастрового учета и внесению их в ЕГРН.

По результатам проведенного исследования можно сформулировать следующие выводы. В связи с развитием индивидуального жилищного строительства и общей тенденцией к субурбанизации, расширение населенных пунктов Уриковского муниципального образования проводится за счет вывода земель сельскохозяйственного назначения из сельскохозяйственного оборота, при этом, без предварительного комплексного обоснования муниципалитетами таких мероприятий. В то же время в границах Уриковского муниципального образования выявлены не используемые в сельскохозяйственном производстве земли. Проблемы, связанные с возможностью вовлечения в сельскохозяйственный оборот земель, обусловлены отсутствием в Единой федеральной государственной информационной системе о землях сельскохозяйственного назначения сведений о качественном состоянии земель. Неэффективностью мероприятий по мониторингу земель сельскохозяйственного назначения, недостаточной активностью осуществления муниципального земельного контроля, отсутствием региональных требований и нормативов в области эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения с введением механизма контроля за соблюдением этих требований, а также

Природно-климатические аспекты аграрного производства

стимулирования сельскохозяйственных товаропроизводителей за их внедрение.

Список литературы

1. Земельный кодекс РФ [Электронный ресурс]: от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 20.03.2025).
2. Об обороте земель сельскохозяйственного назначения [Электронный ресурс]: от 24.07.2002 № 101-ФЗ // Консультант+.
3. О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую [Электронный ресурс]: от 21.12.2004 № 172-ФЗ (ред. от 29.09.2025) // Консультант+.
4. О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 г. № 731 (с изменениями и дополнениями) // Консультант+.
5. О признаках неиспользования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения по целевому назначению или использования с нарушением законодательства Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 18 сентября 2020 г. № 1482 // Консультант+.
6. Елтошкина, Н. В. Повышение эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения на примере Хомутовского муниципального образования / Н. В. Елтошкина, Х. И. Юндунов // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: материалы XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне, п. Молодежный, 24–25 апреля 2025 года. – п. Молодежный: Иркутский
7. Елтошкина, Н. В. Анализ установления и изменения границ населённых пунктов Ушаковского муниципального образования Иркутского района Иркутской области / Н. В. Елтошкина, Х. И. Юндунов // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. - п. Молодежный, 2024. – С. 9-14.
8. Елтошкина, Н. В. Планирование и прогнозирование использования земельных ресурсов г. Иркутска / Н. В. Елтошкина, Х. И. Юндунов // Московский экономический журнал. – 2023. – Т. 8, № 4. – DOI 10.55186/2413046X_2023_8_4_169. – EDN JJTOS.
9. Юндунов, Х. И. Анализ землепользования Иркутского НИИСХ для эффективного вовлечения в сельскохозяйственный оборот / Х. И. Юндунов, Н. В. Елтошкина, А. С. Богданова // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. – п. Молодежный, 2025. – С. 52-57.
10. Юндунов, Х. И. Особо ценные продуктивные сельскохозяйственные угодья Иркутского района / Х. И. Юндунов, Н. В. Елтошкина // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии. – п. Молодежный, 2023. – С. 220-225.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК 502/504:631.6

**АНАЛИЗ РАБОТ ПО ЛИКВИДАЦИИ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ НА ПРИМЕРЕ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ
БОХАНСКОГО РАЙОНА**

Князев Д.Ю., Пономаренко Е.А., Козлова З.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье приведены три варианта разработки проекта рекультивации для земельного участка, на котором расположена несанкционированная свалка бытовых отходов, площадь основного свалочного тела – 19759 кв. м. Объем накопленных отходов составляет 69808 м³. Наиболее благоприятным с эколого-экономической точки зрения был определен вариант рекультивации полигона с фиксацией свалочного тела на участке, отведенном под полигон. Направление рекультивации выбрано санитарно-гигиеническое. Представленный анализ работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде на примере нарушенных земель Боханского района является важным шагом к разрешению экологических проблем, связанных с захламлением территорий, и демонстрирует возможность балансировки экономических и экологических интересов в рамках современных природопользовательских практик.

Ключевые слова: нарушенные земли, окружающая среда, Боханский район, накопленный вред, несанкционированные свалки

**ANALYSIS OF WORK TO REMOVE ACCUMULATED ENVIRONMENTAL
DAMAGE USING THE EXAMPLE OF DISTURBED LANDS IN THE BOKHANSKY
DISTRICT**

Knyazev D.Yu., Ponomarenko E.A., Kozlova Z.V.

FSBEI of HE, Irkutsk State Agricultural University

Molodezhny settlement, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

This article presents three options for developing a reclamation project for a land plot containing an unauthorized household waste dump. The main dump site covers an area of 19,759 square meters. The volume of accumulated waste is 69,808 cubic meters. The most favorable option from an environmental and economic perspective was determined to be landfill reclamation with the immobilization of the dump site on the landfill site. The chosen reclamation focus is sanitary and hygienic. This analysis of the work to eliminate accumulated environmental damage, using the example of disturbed lands in the Bokhan District, is an important step toward resolving environmental problems associated with littering and demonstrates the possibility of balancing economic and environmental interests within the framework of modern environmental management practices.

Keywords: disturbed lands, environment, Bokhan District, accumulated damage, illegal dumps

Согласно статье 9 Конституции Российской Федерации, «земля и природные ресурсы в России используются и охраняются как основа жизнедеятельности народов, проживающих на данной территории». Использование земель и участков не по их целевому назначению, а также невыполнение обязательств по приведению их в пригодное для целевого использования состояние, приводит к привлечению к административной ответственности.

В Иркутской области площадь нарушенных земель за 2024 год превышает 60 тыс. га., в расчете того, что суммарный земельный фонд Иркутской области –

Природно-климатические аспекты аграрного производства

77 484,6 тыс. га. Нарушенные земли представляют собой земли, деградация которых привела к невозможности их использования в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием [9,10]. Невыполнение предписаний и требований законодательства в области охраны окружающей среды и земельных ресурсов, а также халатное отношение к проведению комплекса работ по рекультивации после завершения добычи полезных ископаемых, строительных и других видов деятельности, приводит к возникновению серьёзной проблемы восстановления нарушенных земель. Эта проблема остаётся актуальной и сегодня. Нарушенные земли фиксируются во всех категориях земель Российской Федерации, включая территории с особым охранным статусом. Несмотря на установленный правовой режим охраны таких территорий, площадь нарушенных земель продолжает увеличиваться, что делает задачу их восстановления всё более актуальной.

Цель исследования – анализ работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде на примере нарушенных земель Боханского района.

Задачи:

1. Анализ основных характеристик и особенностей исследуемого района;
2. Выявление проблем и особенностей восстановления нарушенных земель в Боханском районе;
3. Разработка мероприятий и рекомендаций по восстановлению нарушенных земель в исследуемом районе.

Объектом исследования выступал земельный участок, который расположен в Иркутской области, п. Бохан. Кадастровый номер ЗУ 85:03:130107:346, площадь 29020 кв. м (рисунок 1).

Боханский район – один из крупнейших сельскохозяйственных районов Усть-Ордынского Бурятского автономного округа, образован осенью 1922 года. Площадь территории района составляет 370,2 тыс. га, в т.ч. 198,5 тыс. га под лесами, 115,6 тыс. га под сельхозугодиями.



Рисунок 1 – расположение участка проектирования

Природно-климатические аспекты аграрного производства

На участке проектирования расположена несанкционированная свалка бытовых отходов, площадь основного свалочного тела – 19759 кв. м. Объем накопленных отходов составляет 69808 м³. По компонентному составу и происхождению отходы представляют собой твердые коммунальные отходы. Площадь, свободная от отходов, составляет примерно 45 %. Почвы на участке представлены черноземом и серыми лесными. Рассмотрено два разреза, у подножия свалочных масс со стороны леса и вблизи свалочных масс по верхним отметкам вблизи грунтовой дороги через участок.

Предусмотрена ликвидация свалки возле п. Бохан Иркутской области путем рекультивации.

В соответствии с п. 2 Правил проведения рекультивации и консервации земель, утв. Постановлением правительства РФ от 29 мая 2025 г. № 781 [5], рекультивация земель – мероприятия по предотвращению деградации земель и (или) восстановлению их плодородия посредством приведения земель в состояние, пригодное для их использования в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием, в том числе путем устранения последствий загрязнения почвы, восстановления плодородного слоя почвы и создания агролесомелиоративных насаждений, агрофитомелиоративных насаждений.

Рекультивацию нарушенных земель на участке следует выполнять в два этапа:

- ✓ технический;
- ✓ биологический.

Исходя из расположения участка, природно-климатических условий, фактического состояния поверхности участка на начало рекультивации проектом принято решение о рекреационном направлении рекультивации.

В соответствии с п. 3.11 ГОСТ Р 57446-2017 рекреационное направление рекультивации нарушенных земель и земельных участков – приведение в населенных пунктах нарушенных земель, занятых городскими лесами, скверами, парками, городскими садами, прудами, озерами, водохранилищами, в состояние, пригодное для использования населением указанных объектов в целях отдыха, туризма, занятий спортом [7].

Территория под рекультивацию находится на одном ЗУ с кадастровым номером 85:03:130107:346 площадью 29020 кв. м.

В соответствии с кадастровой картой участок 85:03:130107:346 относится к землям населенных пунктов.

Для решения проблемы ликвидации свалки было рассмотрено несколько альтернативных вариантов производства работ.

- ✓ вариант 1 «Отказ от деятельности» (Нулевой вариант);
- ✓ вариант 2 «Фиксация отходов на месте с последующей рекультивацией территории»;
- ✓ вариант 3 «Вывоз отходов с последующей рекультивацией территории».

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Выбор оптимального метода и технологии ликвидации свалки определяется, прежде всего, необходимостью решения проблемы охраны окружающей среды, охраны здоровья населения и социальными аспектами, а также экономической эффективностью и рациональным использованием земельных ресурсов [8].

Нулевой вариант предполагает отказ от деятельности по ликвидации свалки.

Отказ от ликвидации свалки на рассматриваемой территории приведет к дальнейшему загрязнению компонентов окружающей среды, в том числе загрязнение поверхностных и грунтовых вод, угнетению растительного покрова с последующей деградацией существующих экосистем.

При данном варианте не будут соблюдаться требования законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения, и будут нарушены требования природоохранного законодательства [1,2,3,4].

Ущерб, нанесенный окружающей среде от свалки, не может быть устранен естественным путем, соответственно данный вариант «Отказ от деятельности» является вариантом наихудшего антропогенного воздействия.

Вариант 2 «Фиксация отходов на месте с последующей рекультивацией территории».

Рекультивация нарушенных земель осуществляется в два этапа: технический и биологический.

Данный вариант предусматривает:

- ✓ изменение геометрии свалочного тела (перепланировка);
- ✓ укрепление откосов вновь сформированного котлована;
- ✓ устройство подстилающего слоя откосов и дна котлована;
- ✓ перекрытие свалочного тела многофункциональным

рекультивационным экраном, предотвращающим инфильтрацию атмосферных осадков в массу отходов;

- ✓ устройство системы пассивной дегазации.

Биологический этап включает следующие операции:

- ✓ посев растений;
- ✓ внесение минеральных удобрений;
- ✓ уход за растениями.

Работы по восстановлению нарушенных территорий следует производить в зависимости от климатических условий подрайонов.

Для восстановления биологического разнообразия территории предусматривается использование смеси семян однолетних и многолетних растений, которые переносят воздействие низких температур зимой и высоких – летом.

Рекомендуемый состав травосмеси:

- ✓ 30% овсяница луговая;
- ✓ 35% райграс пастбищный многолетний;
- ✓ 30% тимopheевка луговая;
- ✓ 5% донник желтый.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Подобранные растения обеспечивают хорошее задернение территории, морозо- и засухоустойчивость, долговечность, быстрое отрастание после скашивания, предотвращение эрозии почвы [11].

При реализации данного варианта будет прекращена деградация земель и восстановлен плодородный слой, обеспечена экологическая безопасность. Такой способ целесообразнее применять на крупных объектах размещения отходов, где невозможно организовать вывоз отходов с территории ввиду значительных объемов накопленных отходов.

Вариант «Фиксация отходов на месте последующей рекультивацией территории» является одним из возможных вариантов реализации намечаемой деятельности по ликвидации свалки ТКО.

Вариант 3 «Вывоз отходов с последующей рекультивацией территории».

При разработке участка размещения отходов требуется визуальный контроль мастера, ответственного за производство работ, для выбора к погрузке на самосвалы для вывоза наиболее загрязненного грунта.

Вывоз 69808 куб. м грунта с мусором для захоронения рекомендуется на полигон захоронения твердых бытовых отходов, имеющий лицензию на деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-IV классов опасности. Номер полигона в ГРОО – 38-00072-3-00377-300415. Дальность возки от свалки – 47 км в одну сторону с учетом паромной переправы через Ангару.

После освобождения участка от накопленных отходов проводятся планировочные работы, включающие засыпку ям и неровностей. Затем проводится устройство плодородного слоя почвы толщиной 0,15 м.

Биологический этап включает следующие операции:

- ✓ посев растений;
- ✓ уход за растениями.

Для восстановления биологического разнообразия территории предусматривается использование смеси семян однолетних и многолетних растений, которые переносят воздействие низких температур зимой и высоких – летом.

Рекомендуемый состав травосмеси:

- ✓ 30% овсяница луговая;
- ✓ 25% пырей бескорневищный;
- ✓ 30% клевер красный;
- ✓ 15% мятлик луговой.

Подобранные растения обеспечивают хорошее задернение территории, морозо- и засухоустойчивость, долговечность, быстрое отрастание после скашивания, предотвращение эрозии почвы.

Ликвидационный вариант производства работ не требует организации систем сбора поверхностного стока, удаления биогаза, устройства многослойного рекультивационного покрытия. Эксплуатационные затраты по данному варианту будут связаны с организацией мониторинга состояния компонентов окружающей среды в течение периода рекультивации. После вывоза всех отходов территория

Природно-климатические аспекты аграрного производства

свалки не будет являться источником негативного воздействия на окружающую среду, основные затраты при реализации данного варианта приходятся на перевозку отходов и размещение их на полигоне ТКО.

Вариант «Вывоз отходов с последующей рекультивацией территории» является одним из возможных вариантов реализации намечаемой деятельности по ликвидации свалки ТКО.

Вариант 2 и вариант 3 направлены на предотвращение деградации земель и восстановление состояния окружающей среды. Основное воздействие будет происходить в ходе выполнения технического и биологического этапов рекультивации и носит непродолжительный характер. Оба варианта оказывают благоприятное влияние на состояние окружающей среды после завершения процесса рекультивации, так как источник загрязнений будет ликвидирован. В случае фиксации отходов на месте земельный участок будет иметь ограничение использования в дальнейшем в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием.

В таблице 1 представлен сравнительный анализ планируемых вариантов и технических решений по ликвидации свалки возле п. Бохан.

Таблица 1 – Сравнительный анализ планируемых вариантов и технических решений

Вариант	Ключевые виды негативного воздействия на окружающую среду
Вариант 1 «Отказ от деятельности» («Нулевой вариант») (экономическое обоснование не рассматривалось)	Анализ существующей ситуации позволяет говорить о том, что негативное воздействие объекта на воздух, почвы, подземные и поверхностные воды превышает допустимые нормативы. «Нулевой вариант» не приемлем для реализации.
Вариант 2 «Фиксация отходов на месте с последующей рекультивацией территории»	Негативное воздействие на окружающую среду в период производства работ будет оказывать строительная и дорожная техника. Территория в дальнейшем будет иметь ограничения использования в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием. При нарушении правил эксплуатации свалки ТБО может происходить загрязнение поверхностных и подземных вод, почвенного покрова, превышение установленных нормативов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе
Вариант 3 «Вывоз отходов с последующей рекультивацией территории»	Техника, задействованная при вывозе отходов, оказывает значительное негативное воздействие на атмосферный воздух, оказывает шумовое воздействие, возможно разрушение дорожных покрытий дорог общего пользования. Однако при реализации данного варианта достигается прекращение деградации земель на объекте и происходит восстановление плодородного слоя почвы с возможностью использования в дальнейшем территории в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием.

На основании экологической безопасности оба варианта возможны к реализации. Экономически более выгодным является вариант 2 «Фиксация

Природно-климатические аспекты аграрного производства

отходов на месте с последующей рекультивацией территории».

Наиболее благоприятным с эколого-экономической точки зрения является вариант рекультивации полигона с фиксацией свалочного тела на участке, отведенном под полигон, поэтому было принято решение о реализации намечаемой деятельности по данному варианту. Направление рекультивации выбрано санитарно-гигиеническое.

Заключение. Результаты проведённого исследования и разработка проекта рекультивации несанкционированной свалки на территории Боханского района демонстрируют комплексный и многоплановый подход к восстановлению нарушенных земель. Полученные данные по географическим, климатическим и морфологическим характеристикам, а также детальный анализ биоразнообразия, почвенного покрова и гидрографии позволили сформировать научно обоснованное решение, адаптированное к условиям региона.

Технический этап, направленный на стабилизацию рельефа, обеспечение эффективной системы дренажа, укрепление склонов и создание устойчивого грунтового слоя, признан оптимальным с точки зрения достижения поставленных целей восстановления земель. А подбор травосмесей обеспечивает хорошее задернение территории и предотвращение эрозии почвы.

Полученные результаты исследования и разработанный проект демонстрируют, что комплексный подход к рекультивации нарушенных территорий, учитывающий специфические особенности почв и локальные климатические условия, позволяет добиться эффективного восстановления земель. Данная методика может быть применена в аналогичных регионах с подобной экологической и геоморфологической характеристикой, что делает её полезной в контексте широкого спектра научных и практических задач, связанных с рекультивацией земель нарушенных складированием ТБО.

В заключении следует отметить, что комплекс технических и биологических мероприятий, предусмотренных проектом, не только способствует улучшению инженерно-технического состояния территории, но и создаёт предпосылки для дальнейшего динамичного развития экологической системы региона. Таким образом, представленный проект рекультивации является важным шагом к разрешению экологических проблем, связанных с захламлением территорий, и демонстрирует возможность балансировки экономических и экологических интересов в рамках современных природопользовательских практик.

Список литературы

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ.
2. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 № 89-ФЗ.
3. Земельный Кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ.
4. Федеральный закон от 21.02.1992 № 2395-1 (ред. от 13.07.2015) «О недрах».
5. О проведении рекультивации и консервации земель (вместе с «Правилами проведения рекультивации и консервации земель»); постановление Правительства РФ от 10 июля 2018 г. № 800 // Собрание законодательства РФ. – 2018. – № 29. – Ст. 4441.
6. ГОСТ 17.5.1.01-83. Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения. - Введ. 1984-07-01 [Электронный ресурс]

Природно-климатические аспекты аграрного производства

7. ГОСТ Р 57446-2017 Наилучшие доступные технологии. Рекультивация нарушенных земель и земельных участков. Восстановление биологического разнообразия» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 18.04.2017 № 283-ст)

8. Безотечество М.И., Пономаренко Е.А. Восстановление нарушенных земель в Иркутской области // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. – Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ. – 2018. – с. 3-9

9. Безотечество М.И., Пономаренко Е.А. Современные проблемы эффективности рекультивационных мероприятий // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК. – Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ. – 2020. – с.58-67

10. Беляева, А. А. Нарушенные земли (водная и ветровая эрозия) Иркутской области / А. А. Беляева, Е. А. Пономаренко // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях : Материалы III международной научно-практической конференции, Саратов, 18–20 мая 2016 года / В.В.Слюсаренко (отв. редактор). – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2016. – С. 27-31. – EDN WXVEBD.

11. Козлова З.В. Организационно-технологические аспекты освоения кормовых севооборотов Иркутского района / З.В. Козлова, В.В. Колочева // Вестник АПК Ставрополя – 2022. – № 2 (46). – С. 27–31.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК 633.511:631.67

ВЫРАЩИВАНИЕ ХЛОПЧАТНИКА В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Кенжаев Д.К., Замотайлов А.С.

ФГБОУ ВО Краснодарский ГАУ

г. Краснодар, Краснодарский край, Россия

Узбекистан является одним из крупнейших в мире производителем хлопкового волокна. В данной статье рассматриваются агротехнические, мелиоративные и экономические моменты выращивания хлопчатника. Основываясь на знании о климатических особенностях, показана зависимость отрасли от искусственного орошения. Были описаны инновационные и традиционные методы водопользования, проблемы засоления почв. Также было обращено внимание на переход от ручного труда к механизированной уборке, цифровому мониторингу полей и внедрению биологических препаратов защиты растений. Рассмотрено влияние выращивания хлопкового волокна на экологию страны в целом. По итогам статьи были сделаны выводы.

Ключевые слова: хлопчатник, орошение земель, Узбекистан, мелиорация, капельное орошение.

COTTON CULTIVATION IN UZBEKISTAN

Kenzhaev D.K., Zamotailov A.S.

Krasnodar State Agrarian University

Krasnodar, Krasnodar Territory, Russia

Uzbekistan is one of the world's largest producers of cotton fiber. This article discusses the agrotechnical, reclamation and economic aspects of cotton cultivation. Based on the knowledge of climatic features, the dependence of the industry on artificial irrigation is shown. Innovative and traditional methods of water use, problems of soil salinization were described. Attention was also drawn to the transition from manual labor to mechanized harvesting, digital monitoring of fields and the introduction of biological plant protection products. The impact of cotton fiber cultivation on the ecology of the country as a whole is considered. As a result of the article, conclusions were drawn.

Key words: cotton, land irrigation, Uzbekistan, land reclamation, drip irrigation.

Хлопководство является не просто сельскохозяйственной отраслью для Узбекистана, а стратегическим сектором экономики, культурным кодом и одним из главных символов страны на международной арене. Республика традиционно входит в число мировых лидеров по производству и экспорту хлопка. Однако выращивание хлопка в специфических климатических и географических условиях региона сопряжено с рядом уникальных вызовов: от дефицита водных ресурсов до проблем засоления почв. В данной статье рассматриваются агротехнические особенности, современные методы мелиорации, экономические аспекты и экологические последствия хлопководства в Узбекистане, а также перспективы внедрения водосберегающих технологий [4].

Культивация хлопка на территории современного Узбекистана насчитывает более двух тысячелетий. Распространению хлопчатобумажных тканей поспособствовал Великий Шелковый путь. Во времена советского союза республика была главной по производству хлопка, что привело к расширению орошаемых площадей. В настоящее время Узбекистан занимает 6-е место по

Природно-климатические аспекты аграрного производства

сбору хлопка, но уступая Китаю, Индии и США.

Континентальный климат Узбекистана с жарким и сухим летом, мягкой зимой подходит под требования выращивания хлопчатника. Средняя температура в июле достигает 30-35 °С. Но хлопку требуется много влаги. В таких климатических условиях количество атмосферных осадков варьируется от 100 до 200 мм в год, особенно в Ферганской и Зеравшанской долинах, на территории Кашкадарья и Сурхандарья. Поэтому для выращивания хлопка в этих регионах часто используют искусственное орошение. Именно этот фактор играет важную роль в его выращивании.

В условиях Узбекистана выращивание хлопчатника начинается с вспахивания земли до глубины 25-30 см. Ее проводят после уборки предшествующих культур на пале. Обычно на поле 2-3 года произрастает люцерна, чтобы обогатить почву полезными элементами для хлопка. Далее засаживают хлопок на 3-4 года, после его уборки высеивают зерновые или кормовые культуры. Люцерна выполняет ключевую роль фитомелиоранта: обогащает почву азотом, снижает уровень засоления и улучшает структуру тяжелых суглинков. В последние десятилетия из-за давления на посевные площади этот цикл часто сокращается, что ведет к деградации земель.

До 2015 года доминировала бороздковая техника полива по системе «Эгин-500». Это трудоемкий процесс: за сезон проводится 4-6 вегетационных поливов с нормой 700-1200 м³/га каждый. Недостатки метода очевидны: потери на испарение достигают 35%, а коэффициент полезного действия не превышает 0,6. Более того, частые поливы провоцируют подъем грунтовых вод и вторичное засоление.

С 2018 года правительство Узбекистана взяло курс на внедрение капельного орошения (капельная лента). Эффект: экономия воды до 50-60%, повышение урожайности на 20-25%, снижение засоленности корнеобитаемого слоя. Однако высокая стоимость систем и необходимость тонкой фильтрации воды (мутные воды Амударьи и Сырдарьи быстро забивают эмиттеры) сдерживают масштабирование. На 2023 год доля площадей под капельным поливом в хлопководстве достигла 12%, с планом довести до 30% к 2026 году.

Около 45% орошаемых земель Узбекистана в разной степени засолены. Основные причины: аридный климат (капиллярный подъем солей), древние морские отложения, несовершенный дренаж и многолетние промывные поливы. Наиболее тяжелые почвы - в Бухарской и Хорезмской областях (хлоридно-сульфатное засоление) [3].

Для рассоления земель осенью после уборки хлопчатника проводят промывные поливы с последующим сбросом минерализованных вод в коллекторы. В советский период была создана гигантская сеть коллекторно-дренажных систем (КДС) общей протяженностью более 100 тыс. км. Сегодня многие дрены заилены и требуют реконструкции. Инновацией стало использование биодренажа - высадка эвкалипта и саксаула по краям полей, которые работают как «насосы», откачивая грунтовые воды.

Выращивая хлопчатник в Узбекистане, агрономы часто встречаются со

Природно-климатические аспекты аграрного производства

следующими вредителями. Хлопковая совка, у которой гусеницы выедают коробочки. Паутинный клещ, который чаще всего активизируется в жаркую сухую погоду климата Узбекистана. Также существуют переносчики всяческих болезней такие, как тля, белокрылка и трипсы [5].

В рамках отказа от монокультуры (выращивание хлопка на одном поле более 4 лет) и перехода к «зеленой экономике» Узбекистан сокращает использование пестицидов первого класса опасности. Практикуя выпуск трихограммы (яйцеед хлопковой совки) - биологический метод на 150 тыс. га, использование феромонных ловушек. Также используют обработку инсектицидами нового поколения (хлорантранилипирол, спинеторам) только при превышении экономического порога вредоносности [1].

До 2010 года хлопок в Узбекистане собирали преимущественно вручную с привлечением студентов и населения (массовые «хлопковые мобилизации»). С 2017 года началась масштабная кампания по закупке хлопкоуборочных комбайнов (китайские Foton, американские John Deere, белорусские Гомсельмаш). В 2022 году доля машинной уборки превысила 60%. К плюсам относят отказ от помощи населения в уборке и скорость. Из минусов высокие потери волокна (до 15%) и загрязнение листовым опадом.

За 10-14 дней до уборки поля обрабатывают дефолиантами (хлорат магния, этефон). Это вызывает искусственное старение листьев, что облегчает работу комбайнов и снижает влажность волокна. Экологическая проблема заключается в том, что хлорат магния токсичен для пчел и почвенной биоты, поэтому ведется поиск безопасных аналогов (цианамид кальция).

Чрезмерный забор воды из Амударьи и Сырдарьи для орошения хлопковых полей привел к обмелению. Экологический ущерб колоссален, поскольку солевые бури выносят ежегодно 100 млн тонн токсичной пыли, которая оседает на хлопковых полях Ферганы и Ташкентской области, снижая урожайность. Современные ирригационные проекты включают обязательное «экологическое попускание» воды в Арал.

Производство 1 тонны хлопкового волокна в Узбекистане сопровождается выбросом около 3,5 тонн СО₂-эквивалента. Внедрение солнечных насосов для полива (пилотный проект в Навоийской области) и использование биогаза из отходов хлопкоочистки позволяют снизить углеродный след на 20%. Также растет площадь сертифицированных полей «органического хлопка» (без синтетических пестицидов и минеральных удобрений) - пока лишь 0,3% от общего клина, но с ежегодным ростом 40% [6].

Монокультура хлопка уничтожила естественные леса по берегам рек. Восстановление экосистем идет через создание защитных лесополос из джиды, лоха и вяза. Также Министерство экологии внедряет практику оставления «экологических коридоров» для миграции птиц и полезных насекомых [2].

Исторически хлопковая отрасль была жестко централизована: государство устанавливало план по закупкам, цены и распределяло воду. С 2018 года Узбекистан начал рыночные реформы, к ним относят отмену обязательной продажи хлопка государству, фермеры получили право самостоятельно

Природно-климатические аспекты аграрного производства

реализовывать волокно на бирже. Создана Товарно-сырьевая биржа «Узэкспоцентр», где цена формируется на основе спроса и предложения. Однако критики отмечают, что до 40% урожая по-прежнему уходит по низким фиксированным ценам для госнужд (текстильная промышленность).

Узбекистан экспортирует около 350-400 тыс. тонн хлопкового волокна в год. Основные покупатели: Китай (45%), Бангладеш (18%), Россия (12%), Турция (9%), Пакистан и Иран. Параллельно растет экспорт готовой продукции - пряжи, тканей, готового трикотажа. В 2021 году впервые объем экспорта текстиля превысил экспорт сырого волокна.

Выращивание хлопка в Узбекистане — это сложная, многогранная система, где тесно переплелись историческое наследие, экономическая необходимость, климатические ограничения и современные технологии. Страна находится на перепутье: с одной стороны, сохраняется зависимость от водоемких ирригационных систем и последствия аральской экологической катастрофы; с другой — активно внедряются капельное орошение, цифровые технологии и биологические методы защиты растений.

Успех реформ зависит от трех ключевых факторов: модернизации водного хозяйства (сокращение потерь на 30-40%), завершения перехода на машинную уборку и роста перерабатывающей промышленности. Если Узбекистану удастся довести долю водосберегающих технологий до 50% и увеличить экспорт текстиля (как указано в Стратегии «Новый Узбекистан»), то хлопководство сможет изменить свой имидж с ресурсорасточительного на высокотехнологичное и устойчивое.

Список литературы

1. Биозэкология карантинных объектов: болезни : учебник / Н. Н. Нецадим, И. В. Бедловская, Н. М. Смоляная [и др.]. – Санкт-Петербург : Общество с ограниченной ответственностью "Проспект Науки", 2024. – 328 с. – ISBN 978-5-605-11263-1. – EDN GSOXGK.
2. Волкова, Г. В. XII международная научно-практическая конференция «Защита растений от вредных организмов» / Г. В. Волкова, А. С. Замотайлов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2025. – № 120. – С. 7-12. – DOI 10.21515/1999-1703-120-7-12. – EDN OGCUSL.
3. Вредители растений и сельскохозяйственной продукции : Учебник для обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, направленность «Защита и карантин растений» / А. И. Белый, А. С. Замотайлов, И. Б. Попов [и др.]. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – 392 с. – ISBN 978-5-907817-65-4. – EDN GQPSJT.
4. Защита растений от вредных организмов : Сборник статей по материалам XII Международной научно-практической конференции, Краснодар, 16–20 июня 2025 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2025. – 531 с. – ISBN 978-5-907977-13-6. – EDN REFLOU.
5. Исмаилова, А. В. Разработка методов биологической защиты сельскохозяйственных культур от хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hübner) / А. В. Исмаилова, В. Я. Исмаилов, А. С. Замотайлов // Защита растений от вредных организмов : Сборник статей по материалам XII Международной научно-практической конференции, Краснодар, 16–20 июня 2025 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2025. – С. 164-166. – EDN TFXWDL.
6. Хомицкий, Е. Е. Анализ подходов к фенологическим прогнозам развития вредителей

Природно-климатические аспекты аграрного производства

сельскохозяйственных культур / Е. Е. Хомицкий, А. С. Замотайлов, А. И. Белый // Защита растений от вредных организмов : Материалы XI международной научно-практической конференции, Краснодар, 19–23 июня 2023 года. Том Выпуск 11. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 408-412. – EDN ECFIJR.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК 633.85:635.4

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ
ИНДУСТРИИ ПЕРИЛЛЫ В КИТАЕ**

Ли¹И, Бурлов²С.П., Большешапова²Н.И.

¹Современный центр с-х района Цзинь, г. Цзинь КНР

²ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Перилла (*Perilla frutescens* L. Britt) является традиционным для Китая растением двойного лекарственно-пищевого назначения. Её семена, листья и стебли обладают высокой питательной ценностью и широким спектром фармакологической активности. В последние годы, в связи с ростом спроса на продукты здорового питания и натуральное функциональное сырьё, ценность периллы как источника пищевого масла, компонента для фармацевтической и нутрицевтической продукции, пищевых добавок, кормов и химического сырья неуклонно возрастает. На основе систематического обзора научной литературы в настоящей статье проанализированы направления использования периллы, современное состояние её индустриального развития в Китае, а также выявлены ключевые проблемы: недостаточная системность научных исследований, низкая степень специализации сортов, отставание технологий глубокой переработки и несовершенство производственно-сбытовых цепочек. В работе предложены научно обоснованные контрмеры, включающие активизацию инноваций в области генетических ресурсов, стимулирование разработок в сфере глубокой переработки, совершенствование системы индустриального менеджмента и усиление мер государственной поддержки. Цель статьи – предоставить теоретическую базу для обеспечения устойчивого и здорового развития индустрии периллы в Китае.

Ключевые слова: перилла (*Perilla frutescens*); развитие индустрии; растение двойного лекарственно-пищевого назначения; глубокая переработка; стратегия развития

**CURRENT STATUS, PROBLEMS, AND DEVELOPMENT PATHWAYS
OF THE PERILLA INDUSTRY IN CHINA**

Abstract

Perilla (*Perilla frutescens* L. Britt) is a traditional Chinese plant of dual medicinal and edible use. Its seeds, leaves, and stems possess high nutritional value and a broad spectrum of pharmacological activity. In recent years, with the growing demand for health foods and natural functional ingredients, the value of perilla as a source of edible oil, pharmaceutical and nutraceutical components, food additives, feed, and chemical raw materials has become increasingly prominent. Based on a systematic review of the scientific literature, this article analyzes the utilization value of perilla, the current state of its industrial development in China, and identifies key problems: insufficient systematic research, a low degree of variety specialization, lagging deep-processing technologies, and imperfect industrial chains. Accordingly, scientifically grounded countermeasures are proposed, including strengthening innovation in germplasm resources, promoting research and development in deep processing, improving industrial management systems, and enhancing policy support. The aim of this article is to provide a theoretical foundation for the healthy and sustainable development of the perilla industry in China.

Keywords: Perilla (*Perilla frutescens*); industrial development; dual medicinal-edible plant; deep processing; development strategy.

Перилла (*Perilla frutescens* L. Britt), известная также как красная перилла, белая перилла или душистая перилла, представляет собой однолетнее травянистое растение семейства Яснотковые (Lamiaceae). История её возделывания в Китае насчитывает более 2000 лет [1]. Являясь одним из первых растений, официально включённых Министерством здравоохранения КНР в перечень видов двойного лекарственно-пищевого назначения, перилла ценна всеми своими частями: из

Природно-климатические аспекты аграрного производства

семян получают функциональное масло, богатое α -линоленовой кислотой; листья используют как овощную зелень, пряность и сырьё для извлечения эфирного масла; стебли применяются в медицине; солома может быть утилизирована в качестве корма [2]. В ответ на растущий мировой спрос на натуральное растительное функциональное сырьё такие страны, как Россия, Япония, Республика Корея и США, уже реализуют крупномасштабные коммерческие проекты по переработке периллы [1]. Китай, располагая богатыми генетическими ресурсами и давними традициями использования этой культуры, тем не менее, существенно отстаёт в индустриальном развитии: посевные площади невелики, технологии переработки устарели, добавленная стоимость продукции остаётся низкой. Системный анализ современного состояния и «узких мест» индустрии периллы, а также поиск научно обоснованных путей её развития имеют важное значение для модернизации этой специфической товарной культуры и содействия возрождению сельских территорий.

1. Комплексная ценность использования периллы. Потенциал индустриального освоения периллы обусловлен уникальным химическим составом и многофункциональностью всех органов растения.

1.1. Лекарственная ценность. В медицине используются листья, стебли и семена периллы. Листья содержат эфирное масло (0,3-0,7%), основными компонентами которого являются терпеноиды: перилловый альдегид, лимонен, периллакетон, кариофиллен и другие. Они обладают потогонным и жаропонижающим действием, способствуют нормализации циркуляции ци и гармонизации работы желудка [3]. Содержание α -линоленовой кислоты в масле семян периллы достигает 50–70%, что делает его одним из богатейших природных источников этой кислоты. Масло семян проявляет гиполипидемическое, антитромботическое, противовоспалительное действие, а также улучшает когнитивные функции [3,4]. Кроме того, содержащиеся в перилле розмариновая кислота, флавоноиды, антоцианы обладают выраженной антиоксидантной, антимикробной и противоаллергической активностью [5].

1.2. Пищевая и диетическая ценность. Молодые листья периллы богаты белком (около 3,8%), клетчаткой, каротином, минеральными элементами (кальций, железо, цинк) и содержат восемь незаменимых аминокислот для взрослых и десять – для детей, что делает их ценным функциональным овощем [6]. Содержание масла в семенах достигает примерно 45%, при этом доля ненасыщенных жирных кислот превышает 90%, а содержание α -линоленовой кислоты – 60%. Это позволяет использовать масло периллы как высококачественное диетическое масло и сырьё для производства нутрицевтиков [7]. В Японии и Республике Корея листья периллы широко применяются в кулинарии, при приготовлении солений и в качестве приправы, пользуясь устойчивым рыночным спросом [8].

1.3. Ценность как технического сырья и корма. Всё растение богато летучими ароматическими маслами, из которых можно извлекать масло шалфея мускатного и перилловый альдегид, используемые в парфюмерии, косметике и бытовой химии [9]. Жмых, остающийся после отжима масла из семян периллы,

Природно-климатические аспекты аграрного производства

содержит более 32% сырого протеина и отличается аминокислотным составом, являясь ценным источником растительного белка для кормов. Солома периллы после силосования или микробной ферментации также может использоваться в качестве грубого корма для жвачных животных ^[10]. Кроме того, масло периллы может служить сырьём для производства биотоплива, красок, типографской краски и другой промышленной продукции [11].

2. Современное состояние индустрии периллы в Китае.

2.1. Регионы и масштабы возделывания. Перилла отличается широкой адаптивностью, засухоустойчивостью и нетребовательностью к плодородию почв. Она распространена более чем в 20 провинциях Китая – от Хэйлунцзяна на севере до Юньнани на юге. В северных регионах периллу возделывают преимущественно как масличную культуру, тогда как на юге её традиционно выращивают для лекарственных целей и в качестве пряности [1,4]. В последние годы, под влиянием рыночного спроса, в некоторых провинциях началось масштабное возделывание: так, в 2017 г. площадь под периллой в провинции Шаньси составила около 3,3 тыс. га, а в Нинся-Хуэйском автономном районе в отдельные годы достигала 56,7 тыс. га [12,13].

2.2. Состояние научных исследований и технологических разработок. Анализ 1132 научных публикаций по перилле за 1999–2008 гг., проведённый [1], показал, что основная доля исследований в Китае сосредоточена в области медицины (45,76%), за ней следуют сельское хозяйство (19,88%) и химическая технология (19,70%). Доля работ по фундаментальной биологии, экономическому менеджменту и промышленному освоению остаётся низкой. Исследования в основном касаются анализа лекарственных компонентов и оптимизации процессов экстракции, в то время как изучение генетического разнообразия, селекция специализированных сортов, технологии глубокой переработки и модели индустриального менеджмента развиты слабо. Статистический анализ патентов на изобретения в области периллы за 1992–2012 гг., выполненный [14], показал, что общее число заявок на изобретения составило всего 61, а доля выданных патентов – 34,43%. Патенты сконцентрированы в области пищевой промышленности и производства медицинских и оздоровительных препаратов; крайне мало патентов по технологиям возделывания и пищевым добавкам, что отражает недостаточность технологических разработок и слабую защиту интеллектуальной собственности. В области селекции в провинциях Шаньси, Гуйчжоу, городе Чунцин и других уже отобраны или выведены отдельные специализированные сорта, такие как «Цзиньцису №1», «Цису №2» [12]. Однако в целом в производстве по-прежнему преобладают местные крестьянские или дикорастущие формы, наблюдается сортовое смешение, урожайность и качество нестабильны.

2.3. Переработка продукции и рыночная ситуация. В настоящее время переработка периллы в Китае находится преимущественно на стадии первичной обработки. Основные виды продукции включают масло из семян периллы (в том числе в мягких желатиновых капсулах), солёные листья периллы, чай из периллы и экстракты периллы. Значительные объёмы листьев периллы экспортируются в

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Японию, где они используются в качестве гарнира к блюду сашими. Годовая потребность японского рынка составляет около 2 млрд. листьев, а доля поставок из Китая не достигает и 10% [13]. На основе масла периллы разработано несколько видов оздоровительных продуктов питания, однако продукция глубокой переработки, такая как высокоочищенная α -линоленовая кислота, розмариновая кислота, пептиды и полисахариды периллы, всё ещё находится на стадии исследований или мелкосерийного производства. Кроме того, уровень комплексного использования побочных продуктов – жмыха и соломы – остаётся низким; большая их часть выбрасывается или используется в качестве топлива, что свидетельствует о недостаточной протяжённости производственно-сбытовой цепочки (Го Пэнхуэй и др., 2017).

3. Основные проблемы.

3.1. Недостаточная системность исследований и слабость фундаментальной базы. Индустрия периллы охватывает множество звеньев: селекцию, возделывание, глубокую переработку, освоение рынка. Однако структура существующих исследований несбалансирована – преобладает «медицинский» уклон в ущерб «промышленному». Крайне слабо развиты фундаментальные исследования генетического разнообразия зародышевой плазмы, селекции специализированных сортов, физиологии почвенного питания, молекулярной биологии, а в некоторых направлениях имеются явные пробелы [1]. Это приводит к отсутствию в производстве высокоурожайных, качественных и устойчивых к стрессам специализированных сортов.

3.2. Низкая степень специализации сортов и экстенсивное возделывание. В производстве наблюдается смешение сортов периллы различного назначения – масличного, лекарственного, овощного; отсутствуют сорта, специализированные под конкретные виды переработки. Уровень стандартизации агротехники низок, технологии сева, внесения удобрений, защиты растений и механизированной уборки отстают. Особенно остро эта проблема стоит в основных районах возделывания на северо-западе Китая, где из-за сильного осыпания семян при созревании потери урожая могут достигать 50% и более [12]. Технологии хранения семян несовершенны; всхожесть старых семян при комнатной температуре крайне низка, что сдерживает распространение качественного семенного материала [4].

3.3. Отставание технологий глубокой переработки и несовершенство производственно-сбытовой цепочки. Большинство предприятий по-прежнему ориентированы на экспорт сырья или первичный отжим масла. Технология экстракции масла периллы остаётся традиционной, α -линоленовая кислота легко подвергается окислительной деструкции, добавленная стоимость продукции низка. Технологии извлечения и очистки таких высокоценных компонентов из листьев периллы, как розмариновая кислота, антоцианы и эфирные масла, не доведены до масштабов промышленного производства. Побочные продукты – жмых и солома – используются недостаточно. Не сформирована полная производственно-сбытовая цепочка «возделывание – первичная переработка – глубокая переработка – комплексное использование побочных продуктов».

Природно-климатические аспекты аграрного производства

3.4. Отставание в защите интеллектуальной собственности и создании брендов. Количество патентных заявок на изобретения, связанные с периллой, невелико, доля выданных патентов низка. Предприятия вкладывают недостаточно средств в научные исследования и разработки, ключевые технологии не защищены правами интеллектуальной собственности. Одновременно с этим осведомлённость рынка о продукции из периллы невысока, отсутствуют общенациональные известные бренды, что ограничивает расширение рынка и модернизацию отрасли [14].

4. Рекомендации по развитию индустрии периллы

4.1. Усиление сбора зародышевой плазмы и селекции специализированных сортов. Необходимо систематически собирать и сохранять генетические ресурсы периллы в Китае и за рубежом, проводить оценку генетического разнообразия и формировать основные коллекции. С использованием сочетания традиционной селекции и методов маркер-опосредованного отбора следует создавать масличные сорта с высоким содержанием масла, высоким уровнем α -линоленовой кислоты и устойчивостью к осыпанию семян, а также специализированные сорта для потребления в свежем виде, переработки, экстракции,пряного использования, удовлетворяя диверсифицированный рыночный спрос [1-4].

4.2. Углубление разработок в области глубокой переработки и удлинение производственной цепочки. Следует увеличить инвестиции в исследования и разработки технологий экстракции, разделения, очистки и стабилизации биологически активных компонентов периллы, наладить выпуск высокоочищенных продуктов с высокой добавленной стоимостью: α -линоленовой кислоты, розмариновой кислоты, полисахаридов и пептидов периллы. Одновременно необходимо изучать технологии извлечения белка из жмыха периллы и его ферментативного гидролиза, а также технологии утилизации соломы в качестве корма или субстрата. Это позволит повысить комплексность использования ресурсов, удлинить производственную цепочку и увеличить общую экономическую эффективность отрасли [2,7].

4.3. Содействие индустриальному менеджменту и созданию брендов. Следует, ориентируясь на рынок, оказывать поддержку ведущим предприятиям, формировать индустриальные объединения по модели «предприятие + наука + производственная база + крестьянские хозяйства», внедрять стандартизированное возделывание и контрактное производство. Необходимо усиливать брендинг и маркетинг функциональных продуктов питания, лекарственных средств и косметических изделий на основе периллы, повышать узнаваемость продукции потребителями и её конкурентоспособность. Одновременно следует активно проводить международную сертификацию экспортной продукции из периллы и расширять зарубежные рынки сбыта [12].

4.4. Усиление государственной поддержки и финансирования науки и техники. Периллу необходимо включить в планы развития производства специфических масличных культур или лекарственного растениеводства. Следует предоставлять адресную политическую и финансовую поддержку в области субсидирования элитных семян, создания производственных баз, закупки

Природно-климатические аспекты аграрного производства

перерабатывающего оборудования и финансирования научно-исследовательских проектов. Необходимо поощрять кооперацию университетов, научно-исследовательских институтов и предприятий в рамках модели «производство–обучение–исследования», концентрировать усилия на преодолении ключевых технологических барьеров, укрепляя научно-техническую базу индустрии периллы. Эмпирические данные подтверждают, что научно-технический прогресс способствует ускоренной индустриализации сельскохозяйственного производства и совершенствованию системы управления агропромышленным комплексом. Культура периллы (*Perilla*) характеризуется высокой эффективностью использования и обладает значительным потенциалом для дальнейшего развития. В этой связи актуальным является дальнейшее укрепление научно-исследовательской базы, расширение объемов фундаментальных исследований и разработок новых продуктов, а также оптимизация производственно-технологической цепочки возделывания и переработки периллы на основе научно-технических инноваций, направленных на комплексное освоение данного растения [15].

Заключение и перспективы. Перилла – специфическая товарная культура, сочетающая лекарственную, пищевую, промышленную и экологическую ценность, – обладает огромным потенциалом индустриального развития. В условиях существующих проблем – смешения сортов, отставания в переработке, короткой производственной цепочки – Китай должен опираться на свои ресурсные преимущества, считать научно-технические инновации основной движущей силой, активизировать селекцию специализированных сортов и прорыв в технологиях глубокой переработки, совершенствовать систему индустриального менеджмента и способствовать переходу отрасли периллы к масштабному, стандартизированному и высокомаржинальному производству. По мере реализации стратегии «Здоровый Китай» и устойчивого роста потребительского спроса на натуральные функциональные продукты, индустрия периллы имеет все шансы стать новой точкой роста региональной специализированной аграрной экономики с широкими перспективами развития.

Список литературы

1. Peng Xiaoping, Xiong Jinsong. Current Status and Prospects of Research on the Industrialization of Perilla in China [J]. *Anhui Agricultural Sciences*, 2010, 38(16): 8709-8711.
2. Guo Penghui, Gao Dandan, Liu Huixia, et al. Research Progress on the Feed Utilization of the Dual-Purpose (Edible and Medicinal) Plant Perilla and Its Straw [J]. *Gansu Animal Husbandry and Veterinary Medicine*, 2017, 47(3): 54-57.
3. Chen Jiabao, Guo Long, Wen Chunxiu, et al. Study on the Chemotypes of Volatile Components in Perilla Leaves from Different Germplasms [J]. *China Pharmacy*, 2021, 32(8): 945-951.
4. Zhao Xiaoguang, Zhao Xingzhong, Mu Jianxin, et al. Development Potential and Prospects of the Specialty Oil Crop Perilla in Shaanxi Province [J]. *Resource Development & Market*, 2016, 32(5): 839-844.
5. Gu Jianlan, Ren Jiuqiang, Wei Xuejiao, et al. Research Progress on the Distribution and Functional Analysis of Active Components in Different Organs of Perilla [J]. *Journal of Northern Agriculture*, 2021, 49(5): 118-126.
6. Yu Shuling, Wang Xiuling. An Overview of the Nutritional Value and Comprehensive Utilization of Medicinal Perilla [J]. *Food Research and Development*, 2006, 27(8): 287-290.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

7. Xu Bingbing, Wang Yingyao, Liu Jianxue, et al. Comprehensive Utilization of Oil-Perilla Seeds [J]. Cereals and Oils Processing, 2012(7): 45-47.
8. Mao Guozhong, Yu Hanqing. Cultivation and Pickling Techniques of Japanese Perilla [J]. Shanghai Vegetables, 1989(2): 40-41.
9. Zhao Jing, Yu Shuling. Resource Development of Medicinal Perilla [J]. Resource Development & Market, 2006, 22(6): 549-551.
10. Guo Gao, He Wenmin, Dai Yanshou, et al. Issues in the Development and Utilization of the New Multi-Purpose Oil Crop — Perilla — in Our Province [J]. Anhui Agricultural Sciences, 1989(4): 30-33.
11. Guo Gao, He Wenmin, Dai Yanshou, et al. Issues in the Development and Utilization of the New Multi-Purpose Oil Crop — Perilla — in Our Province [J]. Anhui Agricultural Sciences, 1989(4): 30-33. (Note: Duplicate entry of [10] in the source file)
12. Cheng Hong, Wang Huijie, Feng Ruiyun, et al. Current Situation and Development Strategy of the Perilla Industry in Shanxi Province [J]. Journal of Shanxi Agricultural Sciences, 2018, 46(4): 648-650, 655.
13. Tong Miaojun, Wu Suling. The Value of Developing and Cultivating Wild Perilla [J]. Chinese Wild Plant Resources, 2010, 29(2): 59-63.
14. Wang Shiping, Lin Lin, Lu Zhenyu. Analysis of the Current Status of Invention Patents Related to Perilla in China [J]. Guangdong Chemical Industry, 2013, 40(8): 83.
15. Ли и., Бурлов С.П., Перилла ее значение и промышленное использование В сборнике: Роль аграрного образования и науки в устойчивом развитии агропромышленного комплекса. материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 45-летию со дня образования Забайкальского аграрного института - филиала ФГБОУ ВО «ИрГАУ им. А.А. Ежовского». Иркутск, 2024. С. 147-155.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК 631.459:630*114(004.22)

**ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ
НА ЛЕСНЫХ ЗЕМЛЯХ ПРИ ПОМОЩИ ГИС-АНАЛИЗА**

Перфильев Д.А., Пономаренко Е.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье выполнена оценка эрозионного потенциала земель и выделение особо защитных участков (ОЗУ) и защитных лесов при помощи морфометрического анализа рельефа в среде ГИС, без выездных экспедиционных работ на местности. Склоновые земли присутствуют практически во всех ландшафтах Забайкальского края и являются потенциальным объектом деградации. Данный анализ позволяет разрабатывать тематические карты эрозионного потенциала лесных территорий. Это даёт возможность оптимизировать процесс лесопользования, исключив из эксплуатации эрозионно-опасные склоны и обеспечив соблюдение норм природоохранного законодательства.

Ключевые слова: эрозионные процессы, лесные земли, дистанционные методы, ГИС-анализ, лесопользование, Забайкальский край

Сохранение ресурсного потенциала и экологической устойчивости лесных экосистем является одной из приоритетных задач современного природопользования [1,2,3,5]. Несмотря на то, что лесной покров традиционно считается мощным противоэрозионным фактором, антропогенное воздействие — интенсивная лесозаготовка, прокладка дорожной сети и изменение гидрологического режима — зачастую провоцирует развитие деградационных процессов. Лесная эрозия специфична: она скрыта под пологом леса, рассредоточена и труднодоступна для мониторинга традиционными наземными методами. Традиционные методы оценки состояния почв (экспедиционные обследования) на лесных территориях крайне трудозатратны и не всегда дают целостную картину динамики эрозионных процессов [4]. В условиях густой растительности визуальная идентификация промоин и микроформ рельефа затруднена. Это создает потребность в использовании высокоточных дистанционных методов и алгоритмов автоматизированного анализа [6,7,8].

Цель исследования — определение особенностей выявления эрозионных процессов на лесных землях Забайкальского края при помощи ГИС-анализа.

Задачи:

1. Визуальный анализ территории исследования;
2. Подготовка тематических карт (экспозиций и крутизны склонов, цифровая модель местности (ЦММ));
3. Морфометрический анализ;
4. Анализ полученных результатов.

Выделение особо защитных участков (ОЗУ) и защитных лесов проводилось на основе морфометрического анализа рельефа в среде ГИС, без выездных экспедиционных работ на местности.

1. Подготовительный этап и исходные данные.

Для проведения анализа была использована цифровая модель местности (SRTM) региона исследования. Данная проекция была выбрана для обеспечения максимальной точности метрических расчетов площадей, что критически важно

Природно-климатические аспекты аграрного производства

для лесоустroительного проектирования.

2. Методика ГИС-анализа.

Процесс обработки данных включал следующие технологические этапы:

Генерация карты уклонов: на основе исходной ЦММ с помощью инструментов растрового анализа был произведен расчет крутизны склонов в градусах.

Классификация: Выполнена реклассификация полученного раstra согласно нормативным требованиям лесного законодательства:

Склоны крутизной более 25° – категория «Особо защитные участки» (противоэрозийные);

Склоны крутизной 10-25° – категория «Защитные леса»;

Склоны крутизной менее 10° – эксплуатационные леса и иные территории.

3. Геообработка и генерализация.

С целью приведения ГИС-данных к виду, пригодному для лесохозяйственного проектирования, были проведены следующие операции:

Полигонизация: Растровые данные преобразованы в векторный формат.

Шумоподавление: Выполнена фильтрация объектов. Участки площадью менее 0.1 га были исключены из состава проектируемых зон как не имеющие самостоятельного лесохозяйственного значения.

Сглаживание и слияние: Применены алгоритмы генерализации (Smooth, Dissolve) для устранения «пиксельного» эффекта и формирования единых лесных массивов с плавными границами.

4. Расчет количественных показателей.

С помощью калькулятора полей произведен точный расчет площадей выявленных зон. Использовалась формула пересчета из квадратных метров в гектары

$$S = \text{area} / 10000$$

По результатам анализа была сформирована ведомость распределения лесов по категориям защитности.

5. Визуализация и картографическое оформление.

Для представления результатов подготовлен итоговый макет карты, включающий:

Тематические слои: Выделенные зоны ОЗУ (красный цвет) и защитных лесов (желтый цвет) наложены на полупрозрачную отмывку рельефа (Hillshade) для визуального подтверждения корректности выделения зон (рис. 1-2).

Ориентиры: на карту нанесена квартальная сеть с нумерацией и координатная сетка с шагом 1000 м.

Легенда оформлена в соответствии со стандартами, с указанием качественных характеристик выделенных участков.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Схема определения неблагоприятных условий для проектирования защитных лесов

Масштаб 1:25000

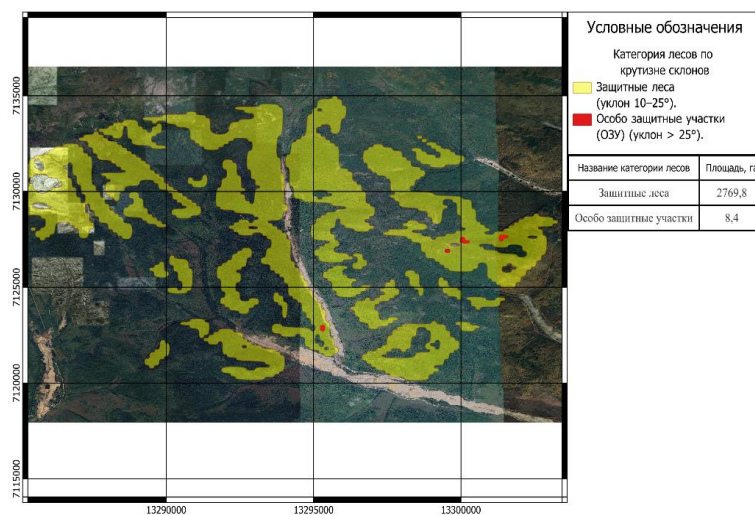


Рисунок 1 – Схема определения неблагоприятных условий на участке 1

Схема определения неблагоприятных условий для проектирования защитных лесов

Масштаб 1:25000

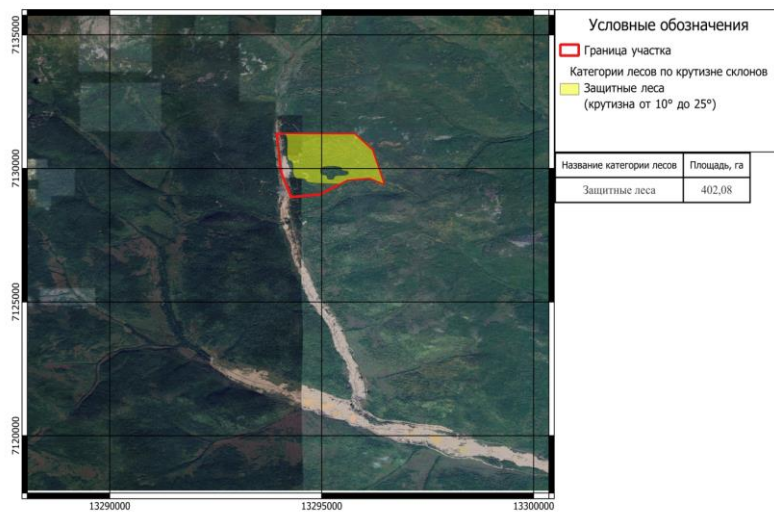


Рисунок 2 – Схема определения неблагоприятных условий на участке 2

Заключение. Таким образом, по результатам проведенного анализа была получена уточненная цифровая схема расположения особо защитных участков

Природно-климатические аспекты аграрного производства

лесов. На участке 1 площадью 1067,0 га со склонами крутизной более 25° были обнаружены эрозионные процессы на площади 8,4 га. На участке 2 площадью 402,8 га эрозионные процессы не были обнаружены. Подготовленные материалы позволяют оптимизировать процесс лесопользования, исключив из эксплуатации эрозионно-опасные склоны и обеспечив соблюдение норм природоохранного законодательства.

Список литературы:

1. Бережных, Ю. В. Применение ГИС-технологий при изучении эрозионных процессов на территории Южного Приангарья / Ю. В. Бережных // Вестник Иркутского университета. – 2017. – № 20. – С. 29-30. – EDN YSAALR.
2. Зелепукина, Е. С. Применение ГИС-технологий для выявления потенциальных очагов возникновения опасных гидрологических явлений (на примере гор Южной Сибири) / Е. С. Зелепукина, С. А. Гаврилкина, Г. В. Пряхина // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2020. – Т. 26, № 2. – С. 212-223. – DOI 10.35595/2414-9179-2020-2-26-212-223. – EDN OXYYFK.
3. Ивонин, В. М. Влияние туризма на процессы эрозии почв в лесах низкогорий Северо-Западного Кавказа / В. М. Ивонин, И. В. Воскобойникова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2014. – № 4(16). – С. 87-104. – EDN TANDOV.
4. Краснощеков, Ю. Н. Постпирогенная эрозия почв в горных лесах Прибайкалья / Ю. Н. Краснощеков // Почва как связующее звено функционирования природных и антропогенно-преобразованных экосистем : материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов ИГУ и Дню Байкала, Иркутск, 23–29 августа 2021 года. – Иркутск: Иркутский государственный университет, 2021. – С. 435-439. – EDN LGXXGF.
5. Суровикина, А. П. Актуальность применения геоинформационных систем (ГИС) для современной оценки степени деградации сельскохозяйственных земель / А. П. Суровикина, А. В. Слабунова // Экология и водное хозяйство. – 2021. – Т. 3, № 2. – С. 75-86. – DOI 10.31774/2658-7890-2021-3-2-75-86. – EDN NKOOUY.
6. Трифонова, Т. А. Дистанционные методы в почвенном и экологическом мониторинге : учебное пособие / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко. – Москва : Издательство Московского университета, 2025. – 268 с. – ISBN 978-5-19-012196-4. – EDN FPPNMI.
7. Тубалов, А. А. Агролесомелиоративное картографирование ландшафтов, подверженных развитию эрозии / А. А. Тубалов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 4(68). – С. 543-553. – DOI 10.32786/2071-9485-2022-04-63. – EDN MTVJRI.
8. Юферов, В. Г. Картографирование и моделирование агроландшафтов с использованием геоинформационных систем / В. Г. Юферов, Н. А. Ткаченко // Научно-агрономический журнал. – 2020. – № 4(111). – С. 23-28. – DOI 10.34736/FNC.2020.111.4.005.23-28. – EDN VIGARE.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК 631.529

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ SANGUISORBA MINOR SCOP. SUBSP. BALEARICA (BOURG. EX NYMAN.) MUNOZ GARM. & C. NAVARRO) В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОГО РАЙОНА

Половинкина С.В., Зацепина О.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-н, Иркутская обл., Россия

В статье представлены результаты исследований по выращиванию Черноголовника многобрачного (*Sanguisorba minor scop. subsp. balearica* (bourg. ex nyman.) munoz garm. & c. Navarro)) в условиях Иркутского района. Целью исследования являлось изучение первичных адаптационных возможностей Ч. многобрачного сорта «Стимул» в условиях Иркутского района. Исследования выполнены на базе учебно-научного опытного поля ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, в ходе исследований были проведены наблюдения за растениями в 2023-2025 гг. Ч. многобрачный – многолетнее растение, широко используемое в народной медицине и фармацевтике благодаря адаптогенным свойствам. В условиях Иркутского района изучение его зимостойкости актуально для расширения ареала культивирования. В результате исследований определена оценка выживаемости растений в первой декаде мая в фазе начало отрастания, которая в среднем за три года составила 4,5 балла. Таким образом, исследования 2023–2025 гг. подтверждают потенциал Ч. многобрачного для Иркутского района при правильной агротехнике.

Ключевые слова: Черноголовник многобрачный, интродукция, зимостойкость, выживаемость.

EXPERIENCE OF CULTIVATION OF SANGUISORBA MINOR SCOP. SUBSP. BALEARICA (BOURG. EX NYMAN.) MUNOZ GARM. & C. NAVARRO) IN THE IRKUTSK DISTRICT

Polovinkina S.V., Zatsepina O.S.

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article presents the results of research on growing *S. polygamum* (*Sanguisorba minor scop. subsp. balearica* (bourg. ex nyman.) munoz garm. & c. Navarro) in the Irkutsk region. The aim of the study was to investigate the primary adaptive capabilities of the *S. polygamum* variety "Stimul" in the Irkutsk region. The research was conducted at the educational and scientific experimental field of the Irkutsk State Agrarian University. Plants were observed during the research from 2023 to 2025. *S. polygamum* is a perennial plant widely used in folk medicine and pharmaceuticals due to its adaptogenic properties. In the Irkutsk region, studying its winter hardiness is crucial for expanding its cultivation area. The research resulted in a plant survival rate in the first ten days of May during the initial regrowth phase, which averaged 4.5 points over three years. Thus, research in 2023–2025 confirms the potential of *C. polygamum* for the Irkutsk region with proper agricultural practices.

Key words: *Poterium polygamum*, introduction, winter hardiness, survival.

Черноголовник многобрачный (*Sanguisorba minor scop. subsp. balearica* (bourg. ex nyman.) munoz garm. & c. Navarro) - многолетнее травянистое растение семейства **Rosaceae**, встречаемое под названиями Кровохлёбка баlearская, Кровохлёбка малая и овечья трава. У исследователей к настоящему времени определились два латинских названия Ч. многобрачного, к примеру, в Госреестре по Российской Федерации [1] представлен *Sanguisorba minor subsp. Muricata*, а у А. Н. Кшникаткиной, В. Н. Еськин, Д. И. Петров и др. [6] как *Poterium polugamun*.

Ч. многобрачный распространён в Европе и Западной Азии, встречается на Кавказе, в Казахстане и Средней Азии. На Украине и в прилегающих степных районах России произрастает близкий вид – Черноголовник кровохлебковый (Р.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

sanguisorba L.), более мелкого размера [7,9]. Ч. многобрачный в диком виде растёт на юге европейской части России, на Кавказе и в Западной Сибири, на Синайском полуострове, Египте на открытых сухих местах, на лугах, по обочинам дорог, иногда в посевах как сорняк. Разводят его и на приусадебных участках, а в Англии, Франции, Канаде, США, Австралии культивируют как кормовое растение [12].

Ч. многобрачный по отношению к воде относится к группе ксеромезофитов. По количеству питательных веществ и минеральных удобрений в почве относится к группе мезотрофов – для них характерно обитание на почвах со средним содержанием элементов питания. По отношению к свету является светолюбивым, растением длинного дня.

Ч. многобрачный считался одним из видов кровохлебки и назывался Кровохлебка малая, однако у Ч. многобрачного молодые листья имеют сильный огуречный запах, а у кровохлебки запаха почти нет. Благодаря специфическому огуречному запаху Ч. многобрачный используется в пищевой промышленности в салатах, супах, томатных, яблочных и рыбных блюдах, напитках, а также настаивают уксус [8].

Ч. многобрачный для крупного и мелкого рогатого скота является кормовым, хорошо скармливается, при использовании Ч. многобрачного в смеси с другими травами увеличивает поедаемость и повышает питательность корма. Растение имеет хорошие и отличные кормовые характеристики для скота в течение всего сезона. Он остается зелёным на протяжении всего вегетационного периода, при мягкой зиме остается зеленым и под покровом снега. Заготовку кормов начинают со второго года жизни, однако скармливание зеленой массы конце первого года (конец августа – начало сентября). Используется на зелёную подкормку, сено, пастбище, травяную муку [11].

В траве содержатся уникальные фенольные соединения, 12 органических кислот, идентифицированы 9, основными являются щавелевая, в корнях обнаружены 6 органических кислот, основными являются аскорбиновая и щавелевая кислоты. Применяется в качестве антиоксидантного средства, отличается фунгицидными и дубильными свойствами [1].

В культуре Ч. многобрачный распространен как пастбищное растение, а изучение его, как почвопокровного газонного начато недавно. В озеленении применяется в основном для устройства дерновых покрытий специального назначения, на откосах шоссе и железных дорог, в засушливых степных условиях. Использование Ч. многобрачного в ландшафтном дизайне обусловлено его морфологическими особенностями. У Ч. многобрачного нарядная, ажурная зелень, которую можно использовать на клумбе – в бордюре. Из соцветий получают хорошие сухие букеты – они долго не выцветают, сохраняя свой багрово-коричневый цвет [10].

В Краснодарском крае Ч. многобрачный изначально выращивался, как декоративное растение, а затем распространился за пределы коллекции ботанического сада КубГАУ. Этот вид даёт обильный самосев, практически не поражается вредителями и болезнями, лишь изредка повреждается мучнистой

Природно-климатические аспекты аграрного производства

росой [10].

В Сибири и Предуралья (климатически близких регионах) ученые активно изучают потенциал данного растения как в качестве кормового, лекарственного и декоративного [3,15-17].

Целью исследования являлось изучение первичных адаптационных возможностей Ч. многобрачного сорта «Стимул» в условиях Иркутского района.

Объекты и методы исследования. Исследования выполнены на базе учебно-научного опытного поля ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, в ходе исследований был проведен посев и наблюдения за растениями в 2023-2025 гг.

Объектом исследования служил сорт Ч. многобрачного «Стимул». Сорт включен в госреестр в 2012 году, оригинатором является ФГБНУ «Северо-кавказский федеральный научный аграрный центр» [2].

Ч. многобрачный сорт «Стимул» – это полуразвалистый куст, высотой от 70 до 90 см, с прямыми и ветвистыми стеблями без опушения. Листья непарноперистые, состоящие из 15–19 листочков длиной 9–12 см, яйцевидно-округлые, зубчатые и темно-зеленые. Соцветия представляют собой небольшие округлые головки длиной 3–4 см, плотные и коричневатые; семена – яйцевидные, длиной 5–6 мм, ребристые и коричневого цвета.

Корневая система у данного сорта мощная и разветвленная: главный корень стержневой и утолщенный. Это обеспечивает высокую устойчивость к засухе и зимостойкость, а также быстрый рост после укосов. Средняя урожайность зелёной массы составляет 268 ц/га, сена – 68 ц/га, семян – 7,0 ц/га, при этом содержание протеина в сухом веществе достигает 19,0–19,3 %. Вегетационный период до первого укоса — 53–54 дня, до полной спелости — 84–88 дней.

Сорт "Стимул" предназначен для сенокосно-пастбищного использования и может держаться в травосмеси до 14 лет. Он быстро отрастает весной и после укосов, обладает хорошей засухоустойчивостью, а также способностью выдерживать небольшие заморозки. Посев осуществляется в количестве около 15 кг/га, при этом агротехника соответствует научным рекомендациям для Среднего Предуралья. Благодаря своим характеристикам "Стимул" рассматривается как перспективный компонент формирования культурных пастбищ [14].

На опытном поле (рис. 1) Ч. многобрачный выращивали в структуре учебно-образовательной коллекции лекарственных растений кафедры ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры. Посев осуществляли вручную, широкорядным способом с шириной междурядий 45 см во второй декаде мая. Каждый опытный участок имел 2 м в длину и состоял из пяти рядков.

Почвенный покров опытного поля представлен серыми лесными тяжелосуглинистыми почвами. Содержание гумуса в пахотном слое (0–20 см) составляет 3,6–4,2%, – 6,0–6,5. Почвы характеризуются высокой обеспеченностью подвижным калием и средней — фосфором [13].

Природно-климатические аспекты аграрного производства



Рисунок 1 – Коллекция лекарственных растений, 2023 г [фото Половинкиной С.В.]

На протяжении трех лет исследований применяли методы определения зимостойкости интродуцентов при первичной интродукции. Под зимостойкостью понимают устойчивость растений к длительным отрицательным температурам, а под морозоустойчивостью способность переносить резкие понижения температуры ниже -25°C . Зимостойкость оценивали методом глазомерной оценки выживаемости (простая глазомерная). Весной глазомерно определяли количество перезимовавших растений в процентах или баллах. Применяли 5 систему: 5 – отсутствие следов гибели растений; 4 – незначительные повреждения; 3 – гибель примерно $\frac{1}{2}$ растений; 2 – гибель более $\frac{1}{2}$ растений; 1 – полная гибель или сохранение единичных растений.

Результаты исследований. Климат Иркутского района резкоконтинентальный. Зима – относительно сухая и холодная, лето – теплое. Иркутский район характеризуется умеренными осадками (около 450 мм в год). Самый холодный месяц – январь (до -50°), самый теплый – июль (до $+37^{\circ}$). Вегетационный период продолжается около 140 дней [4].

Метеорологические условия в период проведения исследований на опытном поле Иркутского ГАУ характеризовались значительной контрастностью и отклонениями от среднегодовых значений, что оказало существенное влияние на перезимовку и вегетацию Ч. многобрачного.

Зимний период 2022–2023 гг. отличался суровым температурным режимом в январе (минимальная температура воздуха опускалась до $-42,2^{\circ}\text{C}$). Однако наличие стабильного снежного покрова высотой 31–34 см к концу февраля нивелировало риски вымерзания корневой системы растений. В 2023–2024 гг. характеризовался резкими перепадами температур. Декабрь и февраль были холоднее нормы на $4-5^{\circ}\text{C}$, при этом в январе наблюдались кратковременные оттепели. Сумма осадков за зимний период составила лишь 70% от нормы, что в сочетании с низкими температурами в феврале привело к промерзанию почвы на глубину более 1,5 м. В 2024–2025 гг. стал аномально теплым (среднемесячные температуры на $2,5-3,0^{\circ}\text{C}$ выше нормы) и вошел в десятку самых теплых за историю наблюдений в Иркутске. Зима была малоснежной; высота снежного покрова на опытном поле в январе не превышала 12–15 см [5].

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Исходя из метеорологических условий каждого года исследований была проведена ежегодная оценка выживаемости (%) и повреждений от морозов в первой декаде мая каждого года после начала фенофазы начало отрастания.

В 2023 был произведен первый посев Ч. многобрачного, цветение наблюдали единичное (рис. 2).



Рисунок 2 – Посевы Черноголовника многобрачного, 17 сентября 2023 г [фото Половинкиной С.В.]

На второй и третий год жизни в 2024 -2025 году в среднем при наблюдении за онтогенезом растений начало отрастания (рис. 3) было отмечено с 1 по 6 мая, фаза ветвления – 25-29 июня, бутонизации – 10-14 июня, цветения – 10-15 июля (рис. 4,5).



Рисунок 3 – Фаза - начало отрастания Черноголовника многобрачного, 6 мая 2024 г [фото Половинкиной С.В.]

В 2024 году при оценке выживаемости растениям Ч. многобрачного был присвоен балл – 4, т.к. наблюдались единичные выпадения растений на участке. При этом растения прошли за вегетационный период все фенофазы.

Природно-климатические аспекты аграрного производства



Рисунок 4 – Фаза начало цветения Ч. многобрачного, 14 июня 2024 г [фото Половинкиной С.В.]

В 2024-2025 году условия зимовки были достаточно благоприятны, в связи с чем растения второго года жизни успешно перезимовали (рис. 5,6), по шкале выживаемости растениям был присвоен балл – 5. Весной наблюдали дружное отрастание и в течение вегетационного периода сформировались мощные растения с большим количеством соцветий на генеративных стеблях.



Рисунок 5 – Фаза начало отрастания Ч. многобрачного, 07 мая 2025 г [фото Половинкиной С.В.]



Рисунок 6 - Фаза бутонизации Ч. многобрачного, 3 июля 2025 г [фото Половинкиной С.В.]

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Следует учесть, что в данном исследовании не было запланировано внесение органических или минеральных удобрений, а также полива и подготовки семян к посеву. Растения зимовали без укрытия, в полевых условиях. Надземную массу на зиму не срезали, лишь проводили ее вычесывание в третьей декаде апреля – первой декаде мая каждого года исследований.

Таким образом, исследования 2023–2025 гг. подтверждают потенциал Ч. многобрачного для Иркутского района при правильной агротехнике. В дальнейшем планируется продолжить изучение онтогенетических особенностей культуры, а также перспективы использования в качестве новой кормовой и декоративной для использования в пейзажных цветниках.

Список литературы.

1. Абрамов И. В. Фитохимическое исследование черноголовника многобрачного / И. В. Абрамов // Химия природных соединений. –1999. – № 4. – С. 512–515.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений (официальное издание). — М. : ФГБУ «Госсорткомиссия», 2024. — 681 с. —URL: gossortrf.ru (дата обращения: 25.05.2024).
3. Заболотнова М. В. Биоморфологические особенности и приемы возделывания черноголовника многобрачного на корм и семена в Среднем Предуралье : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Заболотнова Мария Валерьевна. — Пермь, 2022. — 188 с.
4. Иркутская область (природные условия административных районов) / Н.С. Беркин [и др.]. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 1993. - 300 с.
5. Иркутск: мониторинг климата // Погода и климат : [сайт]. — 2025. — URL: pogodaiklimat.ru (дата обращения: 16.04.2026).
6. Кшникаткина А. Н. Формирование высокопродуктивных агроценозов кормовых культур с использованием адаптивных нетрадиционных растений / А. Н. Кшникаткина, В. Н. Еськин, Д. И. Петров // Нива Поволжья. - 2008. - №3. - С. 35-38.
7. Кормовые растения естественных сенокосов и пастбищ СССР / проф. д-р И. В. Ларин, Ш. М. Агабабян, В. К. Ларина, С. П. Смелов, М.А. Касименко, В. С. Говорухин, Т. А. Работнов, С. Я. Зафрен; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т кормов Под ред. проф. д-ра И. В. Ларина. - Ленинград : Изд-во Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Ленингр. филиал, 1937 (Тип. "Печатный двор"). - 944 с
8. Кошечев А. К. Дикорастущие съедобные растения в нашем питании / А. К. Кошечев. – Москва : Пищевая промышленность, 1980. – 256 с.
9. Медведев, П. Ф. Малораспространенные кормовые культуры / П. Ф. Медведев. – Л. : Колос, 1970. –160 с.
10. Нагалева Ю. П. Антропогенная трансформация флоры и растительности Краснодарского края / Ю. П. Нагалева, А. С. Зернов. — Краснодар : КубГАУ, 2000. — 171с.
11. Петров Д. И. Приемы возделывания черноголовника многобрачного в лесостепи Среднего Поволжья : автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.09 / Петров Дмитрий Иванович; [Место защиты: Пенз. гос. с.-х. акад.]. — Пенза, 2011. — 22 с.
12. Растениеводство / П. П. Вавилов, В. В. Гриценко, В. С. Кузнецов и др.; под ред. П. П. Вавилова. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Агропромиздат, 1986. — 512 с.
13. Система земледелия Иркутской области : учебное пособие / под ред. А. К. Ижболдина, Л. П. Бардахановой [и др.]. — Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2011. — 356 с.
14. Трухан О. В. Биоморфологические особенности и приемы возделывания черноголовника многобрачного на корм и семена в условиях Центрального Черноземья : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Трухан Олег Васильевич. — Брянск, 2005. — 188 с.
15. Belykh O. Florogenetic signals with increasing tourist activity in the Pribaikalsky National Park / O. Belykh, E. Verkhovzina, E. Khudonogova [et al.] // III International Conference on Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection. ICAPE2024: E3S Web of Conferences, Cheonan. Les Ulis: EDP Sciences, 2024. - Vol. 498. - P. 2013. - DOI 10.1051/e3sconf/202449802013
16. Khudonogova E. Ecological features of useful plants in natural populations of the Western Baikal

Природно-климатические аспекты аграрного производства

region / E. Khudonogova, S. Tretyakova, A. Mikhlyeva [et al.] // 19th international scientific geoconference SGEM 2019. - Vol. 19 ISSUE 5.2. – Albena: Общество с ограниченной ответственностью СТЕФ92 Технолоджи, 2019. – P. 301-306. – DOI 10.5593/sgem2019/5.2/S20.037

17. Khudonogova E. Seed germination of woody and shrubby introduced species / E. Khudonogova, O. Zatsepina, S. Polovinkina [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: IV scientific-technical conference "Forests of Russia: Policy, industry, science and education": Institute of Physics Publishing, 2019. Vol. 316. P. - 012021. – DOI 10.1088/1755-1315/316/1/012021

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК 631/635

**МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
НАЗНАЧЕНИЯ: ОСОБЕННОСТИ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

Халмакшинов Д.В., Козлова З.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Оценка состояния земель заслуживает особого внимания. Земля является главным источником жизнедеятельности человека. Данная статья посвящена рассмотрению особенностей состояния земель сельскохозяйственного назначения. В статье использованы отчетные данные докладов о состоянии земель в Российской Федерации. Объектами государственного мониторинга земель являются все земли в Российской Федерации». Задачами государственного мониторинга являются: своевременное выявление изменений состояния земель, оценка и прогнозирование этих изменений, выработка предложений о предотвращении негативного воздействия на земли, об устранении последствий такого воздействия. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения является важной задачей для обеспечения устойчивого развития аграрного сектора. Земли сельскохозяйственного назначения играют ключевую роль в производстве пищевых продуктов, поддержании экологического баланса и социально экономическом развитии сельской местности.

Ключевые слова: мониторинг земель, современное состояние, перспективы.

В России по причинам экономического характера последние 20 лет происходят значительные изменения в структуре землепользования [1]. Вопросы рационального землепользования на современном этапе имеют большое значение, поскольку в результате земельных преобразований 1990-х гг. произошли значительные перемены в организации правовых и экономических механизмов хозяйственного использования земель, что на сегодняшний день негативно сказывается на качественном состоянии наиболее ценных земель - сельскохозяйственных угодий.

В Земельном кодексе Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023), в статье 67 «Государственный мониторинг», определено, что «государственный мониторинг земель является частью государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) и представляет собой систему наблюдений, оценки и прогнозирования, направленных на получение достоверной информации о состоянии земель, об их количественных и качественных характеристиках, их использовании и о состоянии плодородия почв.

Объектами государственного мониторинга земель являются все земли в Российской Федерации». Задачами государственного мониторинга являются: своевременное выявление изменений состояния земель, оценка и прогнозирование этих изменений, выработка предложений о предотвращении негативного воздействия на земли, об устранении последствий такого воздействия.

Обеспечение органов государственной власти информацией о состоянии окружающей среды в части состояния земель в целях реализации полномочий

Природно-климатические аспекты аграрного производства

данных органов в области земельных отношений, включая реализацию полномочий по государственному земельному надзору.

Обеспечение органов местного самоуправления информацией о состоянии окружающей среды в части состояния земель в целях реализации полномочий данных органов в области земельных отношений, в том числе по муниципальному земельному контролю.

Обеспечение юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, граждан информацией о состоянии окружающей среды в части состояния земель. Данные задачи являются основополагающими при проведении мониторинга земель сельскохозяйственного назначения [2, 3].

Цель работы – провести анализ мониторинга земель сельскохозяйственного назначения, выявить особенности, проблемы и перспективы.

Методика исследования. Оценка современного хозяйственного использования сельскохозяйственных земель на основе мониторинга представляется весьма важной проблемой, поскольку обширные территории пахотных угодий подвержены деградационным процессам. При отсутствии необходимых мероприятий по поддержанию сельскохозяйственных угодий в пригодном для сельскохозяйственного производства состоянии негативные процессы активизируются, захватывая новые территории [4].

В настоящее время очень остро стоит вопрос о правильном рациональном использовании земель, прежде всего сельскохозяйственных угодий, пашни, где вопрос почвы, ее плодородия имеют первостепенное значение. Для эффективной борьбы с негативными процессами и защиты населения от опасных явлений нужна достоверная информация о причинах возникновения и распространения этих процессов [5, 6].

Результаты исследований.

Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения является важной задачей для обеспечения устойчивого развития аграрного сектора. Земли сельскохозяйственного назначения играют ключевую роль в производстве пищевых продуктов, поддержании экологического баланса и социально экономическом развитии сельской местности. Однако, они также подвержены различным проблемам, которые требуют постоянного контроля и мониторинга.

Одной из основных проблем, связанных с мониторингом земель сельскохозяйственного назначения, является изменение их использования. Расширение территорий населенных пунктов, инфраструктуры и промышленных объектов часто приводят к потере плодородных земель и уменьшению площадей под сельское хозяйство. Без контроля и мониторинга эти процессы могут привести к серьезным последствиям для продовольственной безопасности и экологической устойчивости региона.

Кроме того, земли сельскохозяйственного назначения подвержены различным видам загрязнений. Использование химических удобрений и пестицидов при выращивании сельскохозяйственных культур может привести к накоплению вредных веществ в почвах, что отрицательно сказывается на качестве

Природно-климатические аспекты аграрного производства

продукции и окружающей среде. Также, высокая степень водной и ветровой эрозии почв может привести к потере плодородного слоя и снижению урожайности. Мониторинг позволяет определить места загрязнения и принять необходимые меры для его предотвращения или ликвидации.

Анализ, приведенный на рисунках 1 и 2 [7], показал, что согласно данным федеральной статистики на 1 января 2024 года общая площадь земельного фонда РФ составляет 1 723 399,1 тыс. га.

В 2024 году по сравнению с 2019 годом произошли изменения во всех категориях земель, в частности, в пяти основных категориях, а именно - землях сельскохозяйственного назначения и охраны окружающей среды, земель лесного фонда, земель водного фонда и земель запаса, что позволило нам сделать вывод, что в период с 2024 по 2019 год площадь земель сельскохозяйственного назначения уменьшилась на 8260,2 га, а площадь земель запаса - на 1629,2 га.

Площадь земель лесного фонда увеличилась на 10040,4 га, населенных пунктов на 1257,9 га. Земли водного фонда уменьшились на 60,5 га.

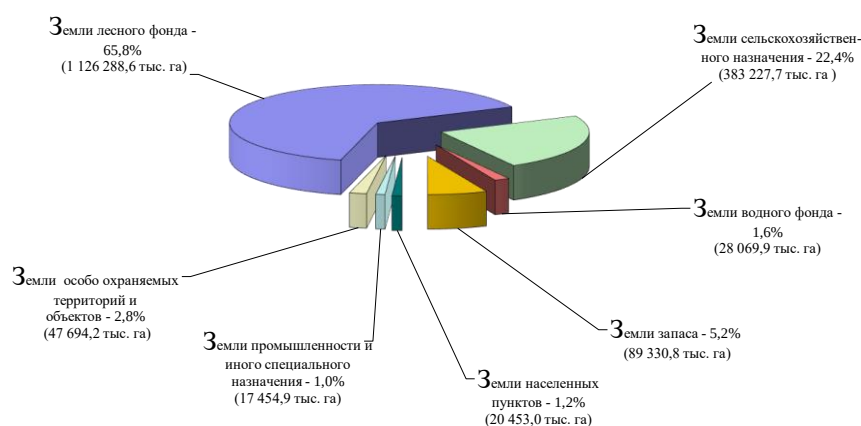


Рисунок 1 – Структура земельного фонда РФ по категориям земель (2019 год)

Таким образом, из анализа за последние 5 лет наблюдается сокращение площади земель сельскохозяйственного назначения и уменьшение данного показателя составило 2,2 %.

Одной из причин сокращения площади земель сельскохозяйственного назначения является интенсификация аграрного производства, роста урожайности, а также перевода земель в другую категорию (табл. 1).

Природно-климатические аспекты аграрного производства

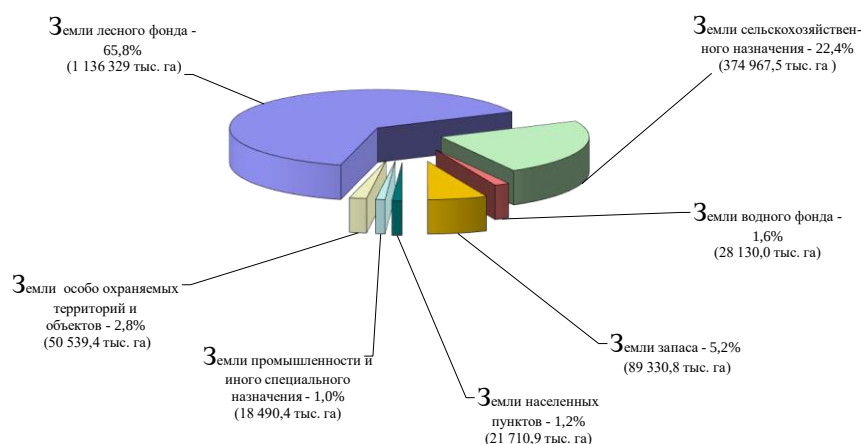


Рисунок 2 – Структура земельного фонда РФ по категориям земель (2024 год)

Важной причиной является и увеличение деградации земель, снижение почвенного плодородия, содержания гумуса и ухудшение почвенной структуры.

Таблица 1 - Сведения о фонде перераспределения земель в Российской Федерации на землях сельскохозяйственного назначения (2023 – 2024 годы), тыс. га

№п/п	Состав земель	2023 год	2024 год	2024 год к 2023 году (+/-)
1	земли фонда перераспределения, из них:	39 211,7	38 926,4	-285,3
2	сельскохозяйственные угодья	10 379,7	10 398,2	+18,5
3	в том числе пашня	3025,6	3016,9	-8,7

В течение 2024 года органами власти принимались соответствующие решения, согласно которым проводились работы по передаче лесных площадей от сельскохозяйственных организаций в ведение лесничеств, включающие в том числе прекращение права постоянного (бессрочного) пользования ранее учтенными земельными участками, кадастровые работы по формированию новых земельных участков и внесение сведений о них в ЕГРН [8].

Одной из перспектив развития мониторинга земель сельскохозяйственного назначения является применение новых технологий и методик, которые позволяют проводить более точный и оперативный анализ состояния земельного фонда.

Список литературы

1. Власенко В.П. Анализ ГИС-технологий, применяемых в целях оптимизации использования и зонирования земель сельскохозяйственного назначения Краснодарского края / В.П. Власенко, З.Р. Шеуджен // Труды Кубанского государственного аграрного университета.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

– 2018. – № 71. – С. 62-67.

2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023)

3. Федеральный закон "О землеустройстве" от 18.06.2001 N 78-ФЗ (последняя редакция).

4. Бударова В.А. К вопросу развития геоинформационного ресурса для целей мониторинга сельскохозяйственных земель на территории юга Тюменской области / В.А. Бударова, Ю.Д. Медведева, Н.Г. Черданцева // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2016. – № 2(34). – С. 169-183.

5. Козлова З.В. Организационно-технологические аспекты освоения кормовых севооборотов Иркутского района / З.В. Козлова, В.В. Колочева // Вестник АПК Ставрополя – 2022. – № 2 (46). – С. 27–31.

6. Чернигова Д. Р. Анализ сельскохозяйственного землепользования в Иркутской области / Д. Р. Чернигова // Региональный отклик окружающей среды на глобальные изменения в Северо-Восточной и Центральной Азии: материалы Международной научной конференции, Иркутск, 17–21 сентября 2012 года / Российская академия наук, Сибирской отделение, Институт географии им. В.Б. Сочавы, Русское географическое общество, Восточно-Сибирское отделение. Том 2. – Иркутск: Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук, 2012. – С. 211-213. – EDN LRPJRU.

7. Провалова Е.В. Обзор изменений в земельном законодательстве Российской Федерации в 2024 году / Е.В. Провалова, Р.Р. Богапов // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. – Ульяновск. – 2024. – С.281-287.

8. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2024 году [Электронный ресурс].

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК 581.5:630.181:721.4

**ГОДИЧНЫЙ ПРИРОСТ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ
ИНТРОДУЦЕНТОВ**

Худоногова Е.Г., Гарина Е.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье приведены результаты исследований годичного прироста древесно-кустарниковых интродуцентов г. Иркутска и Иркутского района. Анализ результатов исследования свидетельствует о том, что все изученные интродуценты, несмотря на суровые почвенно-климатические условия района исследования, дают ежегодный годичный прирост (от 4,2 до 53,1 см). Большинство из них относятся к группе растений умеренного роста (около 46 %). Максимальный прирост побегов наблюдается у *Physocarpus opulifolius*, *Rubus idaeus* и *Salix caprea* (50,9-53,1 см). Все изученные интродуценты отличаются декоративными качествами и могут быть использованы в озеленении скверов, парков и микрорайонов г. Иркутска, жилых участков и садоводств Иркутского района.

Ключевые слова: интродуценты, древесно-кустарниковые, побеги, годичный прирост

**ANNUAL GROWTH OF ARBOREAL AND SHRUBBY
INTRODUCTIONS**

Khudonogova E.G., Garina E.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article presents research data on the annual growth of woody and shrubby introduced species in Irkutsk and the Irkutsk region. An analysis of the results of the study indicates that all the studied introducers, despite the harsh soil and climatic conditions of the studied area, give an annual increase (from 4.2 to 53.1 cm). Most of them belong to the group of plants of moderate growth (about 46 %). The maximum growth of shoots is observed in *Physocarpus opulifolius*, *Rubus idaeus* and *Salix caprea* (50.9-53.1 cm). All the introduced plants studied are distinguished by their decorative qualities and can be used in landscaping squares, parks and neighborhoods of Irkutsk, residential areas and horticulture of the Irkutsk region.

Key words: introduced species, arboreal shrubs, shoots, annual growth.

Формирование современного ассортимента декоративных растений, приспособленных к суровым почвенно-климатическим условиям района исследования, является актуальной проблемой, которую решают специалисты-интродукторы. Однако, в условиях адаптации к новым природно-климатическим условиям, биоморфологические особенности интродуцентов могут существенно отличаться от аборигенных представителей. Изучением адаптационных особенностей древесно-кустарниковых интродуцентов занимаются многие исследователи [3-7,10-13].

Годичный прирост верхушечных побегов свидетельствует об интенсивности роста декоративных деревьев и кустарников и их адаптации к новым природно-климатическим особенностям конкретного региона.

Цель исследований – изучить годичный прирост древесно-кустарниковых

Природно-климатические аспекты аграрного производства

интродуцентов в природно-климатических условиях г. Иркутска.

Объекты и методы исследования. Объекты исследования – 26 древесно-кустарниковых интродуцентов Иркутского района и г. Иркутска (табл.1).

Экспериментальные и практические исследования проводили в 2025-2026 гг. на территории парков, скверов, жилых микрорайонов территории исследования. Для изучения годичного прироста исследовали объекты трехлетнего возраста и более.

Годичный прирост побегов древесно-кустарниковых интродуцентов проводили по методике Кухта А.Н. [8] и Ловелиуса П.В. [9], эколого-биологические особенности древесно-кустарниковых пород определяли по классификации Л.П. Баранника [1], при этом для определения быстроты роста побегов использовали шкалу:

1 – быстрорастущие высокоствольные деревья и кустарники, прирост по высоте превышает 50 см;

2 – средние по энергии роста деревья и кустарники, прирост по высоте в пределах 20-50 см;

3 – медленно растущие деревья и кустарники (текущий прирост не превышает 20 см).

Статистическая обработка экспериментальных данных (продуктивности) проведена с использованием программы "Statistica", "MS Excel 97".

Результаты исследований. Значительное удаление территории от океанов, влияние центрально-азиатского антициклона, создающего повышенную плотность и малую подвижность воздушных масс в зимний период, делают климат Иркутской области резко континентальным. Это ограничивает видовой ассортимент деревьев и кустарников, которые можно культивировать непосредственно в Иркутском районе и г. Иркутске. Среднегодовая температура воздуха составляет минус 2,1-2,6 °С, температуры января и июля соответственно минус 24°С и плюс 17,5-18,1°С. Атмосферные осадки по территории распределяются неравномерно, наибольшие их годовые суммы (около 600 мм) наблюдаются в пределах Приморского хребта и Онотской возвышенности. В центральной части района осадков выпадает 380-480 мм, а на берегу оз. Байкал - 310-320 мм. Максимум осадков приурочено к июлю-августу, а минимум – к февралю-марту. В течение вегетационного периода выпадает 60-64% годовой нормы осадков, а на побережье оз. Байкала – до 70% [2].

Анализ результатов исследования свидетельствует о том, что все изученные древесно-кустарниковые интродуценты отличаются по темпу роста побегов, годичный прирост которых колеблется от 4,2 до 53,1 см (табл. 1).

К группе быстрорастущих растений можно отнести - *Physocarpus opulifolius*, *Rubus idaeus* и *Salix caprea*, годичный прирост которых составляет более 50 см.

К группе средних по энергии роста, с приростом побегов 20-50 см, относятся 12 интродуцентов: *Betula pendula* (береза повислая), *Cerasus fruticosa* (вишня кустарниковая), *Swida alba* (свидина белая, дерен белый), *Cornus sanguinea* (кизил кроваво-красный), *Hydrangea paniculata* (гортензия метельчатая), *Juglans mandshurica* (орех маньчжурский), *Philadelphus coronarius* (чубушник венечный),

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Prunus virginiana (черёмуха виргинская), *Prunus salicina* (слива иволистная), *Ribes nigrum* (смородина черная), *Syringa vulgaris* (сирень обыкновенная), *Viburnum opulus* (калина обыкновенная).

Таблица 1 - Годичный прирост побегов древесно-кустарниковых интродуцентов

№	Интродуценты	Прирост побегов (см), М±m	
		2025 г.	2026 г.
1.	<i>Berberis thunbergii</i> DC. (барбарис Тунберга)	7,2±0,2	6,5±0,4
2.	<i>Betula pendula</i> Roth (береза повислая)	31,0±0,7	37,2±0,5
3.	<i>Cerasus fruticosa</i> Pall. (вишня кустарниковая)	20,8±0,1	26,3±0,6
4.	<i>Swida alba</i> (L.) Opiz (свидина белая, дерен белый)	47,5±0,9	46,0±0,3
5.	<i>Cornus sanguinea</i> L. (кизил кроваво-красный)	46,1±0,4	48,4±0,5
6.	<i>Cotoneaster lucidus</i> Schlecht. (кизильник блестящий)	17,1±0,2	17,2±0,1
7.	<i>Hydrangea paniculata</i> Siebold (гортензия метельчатая)	28,0±0,5	27,2±0,3
8.	<i>Juglans mandshurica</i> Maxim. (орех маньчжурский)	49,6±0,4	50,1±0,8
9.	<i>Juniperus x media</i> P.J. van Melle (можжевельник средний)	18,5±0,7	18,6±0,4
10.	<i>Lonicera edulis</i> Turcz. ex Freyn (жимолость съедобная)	13,9±0,5	16,3±0,1
11.	<i>Prunus triloba</i> Lindl. (миндаль трёхлопастной)	4,2±0,1	4,4±0,2
12.	<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh. (яблоня ягодная)	15,2±0,6	15,4±0,5
13.	<i>Philadelphus coronarius</i> L. (чубушник венечный)	29,2±0,7	37,4±0,4
14.	<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim. (пузыреплодник калинолистный)	49,6±0,9	51,2±0,5
15.	<i>Picea obovata</i> Ledeb. (ель обыкновенная)	15,1±0,3	11,1±0,3
16.	<i>Picea pungens</i> Engelm. (ель колючая)	15,5±0,6	16,9±0,2
17.	<i>Pinus mugo</i> Turra (сосна горная)	5,0±0,1	5,5±0,1
18.	<i>Prunus virginiana</i> L. (черёмуха виргинская)	19,7±0,7	24,0±0,2
19.	<i>Prunus salicina</i> Lindl. (слива иволистная)	28,5±0,4	34,4±0,3
20.	<i>Ribes nigrum</i> L. (смородина черная)	34,0±0,2	33,5±0,6
21.	<i>Rubus idaeus</i> L. (малина обыкновенная)	47,1±0,4	53,1±0,5
22.	<i>Salix caprea</i> L. (ива козья)	45,0±0,6	50,9±0,9
23.	<i>Spiraea x cinerea</i> Zabel (спирея серая)	15,4±0,2	15,8±0,4
24.	<i>Spiraea japonica</i> L. f. (спирея японская)	13,0±0,5	15,7±0,3
25.	<i>Syringa vulgaris</i> L. (сирень обыкновенная)	26,7±0,2	29,0±0,6
26.	<i>Viburnum opulus</i> L. (калина обыкновенная)	25,5±0,8	26,0±0,5

Примечание: М - среднее арифметическое, m - статистическая ошибка среднего арифметического

К группе медленнорастущих деревьев и кустарников (с приростом побегов менее 20 см) можно отнести 11 интродуцентов: *Berberis thunbergii* (барбарис Тунберга), *Cotoneaster lucidus* (кизильник блестящий), *Juniperus x media* (можжевельник средний), *Lonicera edulis* (жимолость съедобная), *Prunus triloba* (миндаль трехлопастной), *Malus baccata* (яблоня ягодная), *Picea obovata* (ель обыкновенная), *Picea pungens* (ель колючая), *Pinus mugo* (сосна горная), *Spiraea x cinerea* (спирея серая), *Spiraea japonica* (спирея японская).

Заключение. Все изученные интродуценты, несмотря на суровые почвенно-климатические условия района исследования, дают ежегодный годичный прирост (от 4,2 до 53,1 см). Большинство из них относятся к группе

Природно-климатические аспекты аграрного производства

растений умеренного роста – около 46%, на втором месте медленнорастущие виды – около 42%. Максимальный прирост побегов наблюдается у *Physocarpus opulifolius*, *Rubus idaeus* и *Salix caprea* (50,9-53,1 см), минимальный прирост характерен для *Berberis thunbergia* (6,5-7,2 см), *Prunus triloba* (4,2-4,4 см), *Pinus mugo* (5,0-5,5 см). Все изученные интродуценты отличаются декоративными качествами и могут быть использованы в озеленении скверов, парков и микрорайонов г. Иркутска, жилых участков и садоводств Иркутского района.

Список литературы

1. Баранник Л.П. Биоэкологические принципы лесной рекультивации / Л.П. Баранник. – Новосибирск: Изд-во «Наука», 1988. – 84 с.
2. Бояркин В.М. География Иркутской области / В.М. Бояркин. – Иркутск: Восточно-Сибирское кн. изд-во, 1995. – 199 с.
3. Виньковская О.П. Флора крупных древесных растений Лено-Ангарского плато / О.П. Виньковская, Е.И. Жучева, О.Н. Исакова // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2017. – № 23. – С. 24-32.
4. Виньковская О.П. Флорогенетические основы озеленения г. Иркутска // Вестник ИрГСХА. – 2010. – № 38. – С. 1-12
5. Дубасова Е.И. Планировочные элементы и насаждения главного корпуса Иркутского ГАУ / Е.И. Дубасова, С.В. Половинкина // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: материалы XI Международной научно-практической конференции. – п. Молодежный, 2022. – С. 24-30.
6. Зацепина О.С. Влияние экологических условий Иркутска на процесс побегообразования тополя белого (*Populus alba* L.) / О.С. Зацепина, С.В. Половинкина, Г.В. Скрипник [и др.] // Вестник ИрГСХА. – 2019. – № 92. – С. 147-155.
7. Зацепина О.С. Исследования влияния условий роста на морфологию листьев *Betula pendula* Roth. в поселке Молодежный Иркутского района / О.С. Зацепина // Вестник ИрГСХА. – 2018. – № 86. – С. 78-84.
8. Кухта А.Н. Линейный прирост деревьев как индикатор состояния среды / А.Н. Кухта // Сибирский экологический журнал. – 2003. – № 6. – С. 767-771.
9. Никулина Н. А. Видовой состав повреждений древесной растительности в нижнем течении бассейна р. Голоустная / Н.А. Никулина, А.П. Демидович // Современные тенденции развития сельского хозяйства и актуальные подходы к подготовке кадров для агропромышленного комплекса: международная научно-практическая конференция. – Чита, 2019. – С. 89-95.
10. Ловелиус П.В. Изменчивость прироста деревьев. Дендроиндикация природных процессов и антропогенных воздействий: автореф. дис. ...канд. биол. наук / П.В. Ловелиус. – Днепропетровск, 1980. – 62 с.
11. Саттаров Д.С. Оценка видовой состава древесно-кустарниковых пород парка С. Айни города Душанбе / Д.С. Саттаров, Н.С. Саидов // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. - 2020. - № 2 (209). - С. 13-20.
12. Фролова С.А. Анализ ассортимента хвойных пород, используемых для озеленения г. Иркутска / С.А. Фролова // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: сборник научных тезисов студентов. – п. Молодежный, 2020. – С. 169-170.
13. Чудновская Г.В. Сезонные изменения показателей флуктуирующей асимметрии листьев древесных пород на урбанизированной территории / Г.В. Чудновская, О.В. Чернакова // Вестник ИрГСХА. – 2019. – № 93. – С. 103-112.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК 663.95:615.453.87:574

**ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ТЕРМООБРАБОТКИ СЫРЬЯ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

**Худонов И.А., Воякин С.Н.*, Ижевский А.С.*,
Шевченко М.В.*, Худаногова Е.Г.****

ФГБОУ ВО ИрГУПС, Иркутск, Россия

** ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, Благовещенск, Россия*

***ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия*

В статье рассматриваются основные технологические принципы сушки лекарственных растений, которые предусматривают три основных теплофизические операции: завяливание, сушку и карамелизацию углеводов. Анализ принципов, методов, способов и средств, для процессов термообработки лекарственных растений показывает, что наиболее эффективными из них являются те, которые базируются на использовании электрической энергии, превращенной в энергию инфракрасного излучения. Целью работы являлось определение основных процессов термообработки сырья лекарственных растений. Основными теплофизическими операциями сушки лекарственных растений являются завяливание, сушка и карамелизация углеводов. В ходе исследований определены основные параметры процессов термообработки сырья лекарственных растений: влажность сырья до и после обработки, температура процесса, коэффициент диффузии влаги.

Ключевые слова: параметры, термообработка, ИК-облучение, сырье, лекарственные растения

**THE MAIN PROCESSES OF HEAT TREATMENT OF RAW
MATERIALS OF MEDICINAL PLANTS**

Khudonogov I.A.*, Voyakin S.N., Shevchenko M.V.**,
Izhevskij A.S.**, Khudonogova E.G.*****

** FGBOU VO IrGUPS, Irkutsk, Russia*

*** Far Eastern GAU, Blagoveshchensk, Russia*

**** Irkutsk State University, Molodezhny settlement, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

The article discusses the main technological principles of drying medicinal plants, which provide for three main thermophysical operations: wilting, drying and caramelization of carbohydrates. An analysis of the principles, methods, methods and means for the heat treatment of medicinal plants shows that the most effective of them are those based on the use of electrical energy converted into infrared radiation energy. The purpose of the work was to determine the main processes of heat treatment of raw materials of medicinal plants. The main thermophysical operations of drying medicinal plants are wilting, drying and caramelization of carbohydrates. In the course of the research, the main parameters of the heat treatment processes of medicinal plant raw materials were determined: the moisture content of the raw materials before and after processing, the process temperature, and the moisture diffusion coefficient.

Keywords: parameters, heat treatment, IR irradiation, raw materials, medicinal plants

Технологические принципы переработки лекарственных растений предусматривают три основных теплофизические операции: завяливание, сушку и карамелизацию углеводов. Поиск принципов, методов, способов и средств в процессах переработки [1-11] сырья, в том числе лекарственных растений инфракрасным облучением (ИК-облучением) для получения продуктов с оптимальным составом активно действующих веществ является одной из основных проблем, относящихся к сельскому хозяйству [12-18].

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Анализ принципов, методов, способов и средств, для процессов термообработки лекарственных растений показывает, что наиболее эффективными из них являются те, которые базируются на использовании электрической энергии, превращенной в энергию инфракрасного излучения. Теория и практика по использованию электромагнитного излучения в процессах обработки и переработки дикорастущих и культивируемых растений указывает на более высокую эффективность инфракрасного излучения. Это связано с тем, что технические средства, работающие на принципе преобразования электрической энергии в энергию ИК-излучения, предназначенную для процессов термообработки культивируемых и дикорастущих растений просты, надежны, экономичны и, как правило, являются экологически чистыми. ИК-излучение активно поглощает воду, содержащуюся в продукте, но не поглощается тканью продукта, поэтому влагоудаление возможно при температуре 40–70 °С, что позволяет полностью сохранить биологически активные вещества в сырье.

Цель работы – определение основных процессов термообработки сырья лекарственных растений.

Объекты и методы исследований. Операции по завяливанию, сушке и карамелизации углеводов лекарственных растений осуществлялись в режиме прерывного ИК-облучения с определенным чередованием энергетических (период облучения) и информационных (пауза) периодов, с восходящим уровнем энергетической (период облучения) мощности для каждой из последующих технологических операций при общей продолжительности цикла 10 минут [1-11;16;18].

Результаты исследований. Первой операцией в процессе термообработки лекарственных растений является завяливание ($t_3=25-30$ °С; $W_1=78$ % $\rightarrow$ $W_2=50$ %). Продолжительность облучения (ПО) при проведении этой операции: $\tau_3=2,1$ мин или в %, $ПО_3=21$ % (1).

$$ПО_3 = \frac{\tau_3}{\tau_{\text{ц}}} \cdot 100\% = \frac{2,1}{10} \cdot 100 = 21\% \quad (1)$$

где τ_0 и τ_3 - продолжительность периодов облучения, завяливания, мин.

W – влажность листьев, %.

Второй операцией в процессе термообработки лекарственных растений является сушка ($t_c=40-60$ °С; $W_1=50$ % $\rightarrow$ $W_2=10$ %). Продолжительность облучения при проведении сушки: $\tau_c=5,2$ мин или ПО = 52 % (2).

$$ПО_c = \frac{\tau_c}{\tau_{\text{ц}}} \cdot 100\% = \frac{5,2}{10} \cdot 100 = 52\% \quad (2)$$

Основные параметры процессов термообработки сырья лекарственных растений представлены в таблице 1.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Таблица 1 – Основные параметры процессов термообработки сырья лекарственных растений

Параметры	Процессы		
	Завяливание	Сушка	Карамелизация
Влажность сырья до обработки W_1 , %	85-60	75-50	15-10
Влажность сырья после обработки W_2 , %	75-50	15-10	5-3
Установленная температура процесса $t_{уст}$, °C	25-30	40-60	100-180
Коэффициент диффузии влаги a_m , м ² /ч	2,2-6,8	6,9-28	152-935
Среднее значение коэффициента диффузии влаги a_m ср, м ² /ч	4,8	17,4	543,5
Относительный коэффициент диффузии влаги a_{m0} , о.е.	0,005	0,02	0,58

Примечание: a_m ср – среднее значение коэффициента диффузии влаги лекарственных растений для конкретного технологического процесса, м²/ч; a_{m0} – коэффициент диффузии влаги, относительные единицы

Заключительной операцией в процессе термообработки сырья растений является карамелизация углеводов ($t_k=100-180$ °C; $W_1=10$ % $\rightarrow$ $W_2=5$ %). Продолжительность облучения (ПО) при проведении карамелизации ($_{\kappa}$) углеводов: $\tau_{\kappa}=9,5$ мин или $ПО_{\kappa}=95$ % (3).

$$ПО_{\kappa} = \frac{\tau_{\kappa}}{\tau_{\kappa}} \cdot 100\% = \frac{9,5}{10} \cdot 100 = 95\% \quad (3)$$

Для обеспечения рационального использования энергии излучения и испарения влаги, необходимо изучить продолжительность облучения для экономии энергии и увеличения коэффициента полезного действия ИК-установок.

Заключение. Основными теплофизическими операциями сушки лекарственных растений являются завяливание, сушка и карамелизация углеводов. В ходе исследований определены основные параметры процессов термообработки сырья лекарственных растений: влажность сырья до обработки (10-85%), влажность сырья после обработки (3-75%), температура процесса (25-180°C), коэффициент диффузии влаги (2,2-935 м²/ч).

Список литературы

1. Карпов В.Н. Исследование оптического облучения дисперсных материалов во взвешенном состоянии / В.Н. Карпов, Г.В. Бутусов // Вопросы электрификации и автоматизации сельскохозяйственных процессов в растениеводстве и животноводстве. - Л.: Ленинградский с.-х. ин-т., 1982. – С. 102-103.
2. Карпов В.Н. Математическое моделирование поточной технологии инфракрасной дезинсекции зерна / В.Н. Карпов, Д.Е. Хейсин // Доклады ВАСХНИЛ. – 1984. – №3. – С. 42-43.
3. Карпов В.Н. Некоторые аспекты прикладной с.-х. фотометрии / В.Н. Карпов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1981. – № 11. – С. 26-28.
4. Карпов В.Н. Признаки и свойства объемных облучателей / В.Н. Карпов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1980. – № 7. – С. 54-55.
5. Карпов В.Н. Термодинамика оптических электротехнологий АПК : учеб. пособие / Карпов В.Н., Щур И.З. – СПб.: СПбГАУ, 1996. – 89 с.
6. Карпов В.Н. Термодинамические аспекты методологии электроснабжения в сельскохозяйственных электротехнологиях оптического облучения / В.Н. Карпов // Энергетика. – 1994.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

– № 1. – С. 66-74.

7. Карпов В.Н. Фотометрические основы повышения эффективности использования электроэнергии в облучательных установках / В.Н. Карпов // Применение электроэнергии в сельском хозяйстве: материалы второго Всесоюзного научно-методического совещания. – М., - 1983. – С. 35-36.

8. Карпов В.Н. Фотометрические основы повышения эффективности использования электроэнергии в облучательных установках: учеб. пособие / В.Н. Карпов. – СПб.: СПбГАУ, 1984. – 32 с.

9. Карпов В.Н. Электротехнология дикорастущих / В.Н. Карпов, А.М. Худоногов, И.А. Худоногов // Пути повышения эффективности использования электрической энергии в сельскохозяйственном производстве Восточной Сибири: сб. науч. тр. – Иркутск: Иркут. с.-х. ин-т., 1992. – С. 13-24.

10. Карпов В.Н. Энергосберегающая методология применения лучистой энергии в сельскохозяйственном производстве: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / В.Н. Карпов. – Челябинск, 1985. – 37 с.

11. Карпов В.Н. Энергосбережение в облучательных электроустановках: учеб. пособие / В.Н. Карпов. – СПб.: СПбГАУ, 1991. – 37 с.

12. Очиров В.Д. К 85-летию со дня рождения Анатолия Михайловича Худоногова / В.Д. Очиров // Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК: материалы XI Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 427-252.

13. Хазагаев О.С. Расчет параметров ИК-установки для сушки пищевого растительного сырья / О.С. Хазагаев, А.В. Шелкунов, В.Д. Очиров // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции Молодежный: Иркутский ГАУ. – 2021. - С. 191-198.

14. Худоногов И.А. Влияние режимов ИК-энергоподвода на качественные и количественные показатели сушеных корнеплодов моркови / И.А. Худоногов, В.Д. Очиров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2010. - № 8 (70). - С. 73-77.

15. Худоногов И.А. Классификация и энерготехнологическая система обработки дикорастущего и культивируемого сырья инфракрасным нагревом / И.А. Худоногов, Е.Г. Худоногова // Совместная деятельность сельскохозяйственных товаропроизводителей и научных организаций в развитии АПК Центральной Азии: сборник материалов международной научно-практической конференции. – Иркутск: ИрГСХА - 2008. - С. 112-116.

16. Худоногов И.А. Ресурсосберегающие методы управления ИК-энергоподводом в процессах производства оздоровительного чая: специальность 05.20.02 "Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве": дисс. на соискание уч. степени д.т.н. / Худоногов И.А. – Красноярск, 2009. – 414 с.

17. Худоногов И.А. Сравнительные исследования спектральных терморadiационных характеристик корнеплодов моркови с использованием аналогового и цифрового приборов / И. А. Худоногов, В. Д. Очиров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 11(73). – С. 74-78.

18. Цугленок Н.В. Обоснование рациональных режимов ИК- и СВЧ- энергоподвода в электротехнологии оздоровительного чая / Н.В. Цугленок, И.А. Худоногов // Вестн. КрасГАУ. – 2006. – № 12 – С. 250-261.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК 635.9

**ОЗЕЛЕНЕНИЕ ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В
УСЛОВИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЯ**

Шеметова И.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты озеленения территорий дошкольных образовательных учреждений. Анализируются современные подходы к ландшафтному дизайну в контексте детской психологии, безопасности и образовательных задач. Особое внимание уделяется принципам подбора растений, функциональному зонированию, зарубежному и отечественному опыту, а также инновационным направлениям, включая использование растений в качестве игровых материалов (свободные модули). При озеленении детских дошкольных учреждений следует полагаться на три основных критерия: безопасность, функциональное зонирование и образовательная ценность.

Ключевые слова: ландшафтный дизайн, дошкольное образование, фитодизайн, игровая среда.

**LANDSCAPING OF PRESCHOOL INSTITUTIONS IN THE CONDITIONS OF THE
BAIKAL REGION**

Shemetova I.S.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article examines theoretical and practical aspects of landscaping the territories of preschool educational institutions. Modern approaches to landscape design are analyzed in the context of child psychology, safety, and educational objectives. Special attention is paid to the principles of plant selection, functional zoning, foreign and domestic experience, as well as innovative directions, including the use of plants as play materials (loose parts). When landscaping preschool institutions, three main criteria should be relied upon: safety, functional zoning, and educational value.

Keywords: landscape design, preschool education, phytodesign, play environment.

Современная урбанизированная среда характеризуется прогрессирующим разрывом между человеком и природой. Как отмечают исследователи, у детей, проживающих в плотно населенных районах или городах, формируется так называемый синдром дефицита природы, связанный с ограниченным доступом к качественным природным пространствам. Дошкольные образовательные учреждения (ДОУ) обладают уникальным потенциалом для компенсации этого дефицита, поскольку территория детского сада может стать первой и наиболее доступной естественной средой для знакомства ребенка с миром растений.

Цветочное оформление ДОУ перестало восприниматься исключительно как декоративная задача. Сегодня это междисциплинарная проблема, объединяющая ландшафтную архитектуру, детскую психологию, педагогику, безопасность и экологию. Как подчеркивается в исследовании Бородиной Е.М., «внутреннее и внешнее пространство детского сада должно развивать в ребенке личность, прививать желание жить и радоваться окружающему миру» [1].

Цель исследования — систематизировать знания в области озеленения

Природно-климатические аспекты аграрного производства

детских садов и предложить научно обоснованные рекомендации для практиков.

Проектирование территории дошкольных учреждений регламентируется санитарно-эпидемиологическими требованиями. Согласно СанПиН 2.4.1.2660-10, озеленение территории предусматривается из расчета не менее 50% площади, свободной от застройки. Зеленые насаждения используются для отделения групповых площадок друг от друга и от хозяйственной зоны [4].

Актуализированные требования (СП 2.4.3648-20) уточняют, что по периметру территории рекомендуется создавать полосу зеленых насаждений, однако запрещается высаживать плодоносящие деревья и кустарники, а также ядовитые и колючие растения. Это положение требует особого внимания при подборе ассортимента [5].

Безопасность – это приоритетный критерий при озеленении детских дошкольных учреждений, поэтому абсолютно неприемлемо для использования на территории ДОУ: ядовитых, аллергенных и колючих растений. Эти виды могут вызвать отравление, расстройство желудка, рвоту и другие тяжелые последствия при случайном проглатывании или контакте с кожей. В период цветения растения могут провоцировать аллергические реакции у сенсibilизированных детей. Наличие шипов и колючек создает высокий риск травматизма во время подвижных игр.

Территория детского сада подвергается интенсивной эксплуатации. Газонные покрытия должны быть устойчивыми к вытаптыванию, для чего рекомендуется использовать злаковые травы. Деревья и кустарники, высаживаемые в зонах активного движения детей, должны обладать прочной древесиной и способностью к восстановлению.

предпочтение необходимо отдавать наиболее выносливым и неприхотливым видам: спирея, чубушник, дерен белый, сирень, арония, девичий виноград, форзиция яйцевидная, лапчатка кустарниковая, клен гиннала, гортензия.

Как справедливо отмечает С.В. Устелимова, «участок детского сада должен оставаться ярким, презентабельным и привлекательным круглый год». Для достижения этой цели необходимо:

- располагать растения по ярусам с различными периодами цветения;
- смешивать растения с различными сроками цветения на одной клумбе;
- учитывать окраску листьев в осенний период;
- включать в композицию хвойные растения для зимнего оформления [7].

Территория ДОУ традиционно подразделяется на несколько функциональных зон, каждая из которых предъявляет особые требования к озеленению.

Парадная (входная) зона. Вход на территорию детского сада формирует первое впечатление об учреждении. Для оформления этой зоны рекомендуется использовать цветы в красивых вазонах (напольных, подвесных, настенных). Газонное покрытие в этой зоне должно быть особенно ухоженным и высоко декоративным [6].

Групповые площадки – это ключевые пространства для ежедневного

Природно-климатические аспекты аграрного производства

пробытия детей. Растения здесь выполняют несколько функций: создают тень, защищают от ветра, обогащают воздух кислородом и фитонцидами, служат материалом для игр и наблюдений.

Деревья с густой кроной (клен, липа) создают необходимую тень в жаркое время года. Однако современный подход к озеленению детских площадок выходит за рамки пассивного озеленения – растения рассматриваются как активные элементы игровой среды.

Учебно-исследовательская зона предназначена для организации познавательной деятельности детей. Здесь могут быть оборудованы мини-огороды в форме клумб, миксбордеров или рабаток. Интересным решением является разделение высаживаемых растений по географическим зонам: альпинарий для имитации горной местности, оазис с папоротниками для тропической зоны, песчаный участок с суккулентами для пустыни.

Анализ международной практики выявляет разнообразные подходы к озеленению дошкольных учреждений, объединенные общим принципом – создание среды, сомасштабной ребенку.

Китайские дошкольные учреждения отличает стремление к гармоничному развитию детей в пространстве, «наполненном воздухом». В городе Далянь построен детский сад, здание которого напоминает стручки гороха, защищающие «семена» – детей. Вокруг учреждения разбит фруктовый сад с редкими экземплярами растений, за которым ухаживают дети вместе с педагогами [8].

В Швеции (Стокгольм) построен «солнечный детский сад», где окна расположены по всему периметру на разной высоте – чтобы дети любого роста могли созерцать клумбы и зеленый холм. В Германии (Зигхаршейн) фасад детского сада украшен металлическими пластинами, стилизованными под траву, что создает эффект «хамелеона» – здание органично сливается с окружающей растительностью.

В штате Миннесота реализован проект объединения детского сада, начальной и средней школы в едином здании, вокруг которого разбит мавританский газон.

Особого внимания заслуживает концепция свободных элементов, предложенная архитектором Саймоном Николсоном. Согласно этой теории, «степень изобретательности и креативности в любой среде прямо пропорциональна количеству и разнообразию переменных в ней».

В контексте озеленения ДОУ эта теория означает, что растения должны не просто создавать эстетически приятный фон, но и предоставлять детям разнообразные природные материалы для конструирования собственных игр. К таким материалам относятся: опавшие листья, ветки, кора; шишки, желуди, семенные коробочки; цветы, лепестки; плоды (неядовитые).

Исследования педагогов и психологов показывают, что дети демонстрируют более высокий уровень вовлеченности в игру в натурализованных пространствах по сравнению с площадками, оснащенными только типовым игровым оборудованием. Природные свободные элементы стимулируют сенсорное развитие, воображение и социальное взаимодействие [3].

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Несмотря на очевидную значимость качественного озеленения ДОУ, практика сталкивается с рядом проблем.

Как отмечает А.И. Довганюк, анализ озеленения детских садов выявляет ограниченный ассортимент используемых насаждений, преимущественно форм с зеленым цветом листьев. Параметры цветовой среды территории в большей степени определяются элементами благоустройства, а не растениями [2].

Модернизация подходов к озеленению за счет более широкого использования кустарников с декоративной окраской листьев позволит обогатить визуальную среду без ущерба для безопасности.

Создание и поддержание сложных ландшафтных композиций требует профессиональных знаний. В Иркутском государственном аграрном университете есть опыт сотрудничества ДОУ с ведущими преподавателями кафедры ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры и студентами направления 35.03.10 – ландшафтная архитектура.

Цветочное оформление детских дошкольных учреждений представляет собой многогранную задачу, требующую баланса между эстетикой, безопасностью и педагогической целесообразностью.

Анализ отечественного и зарубежного опыта позволяет сформулировать следующие рекомендации:

1. Приоритет безопасности: исключение ядовитых, колючих и аллергенных видов; тщательный контроль за состоянием растений.
2. Функциональное зонирование: дифференцированный подход к озеленению различных зон территории ДОУ.
3. Круглогодичная декоративность: использование растений с разными сроками цветения, декоративно лиственных и хвойных видов.
4. Игровой потенциал: включение растений, предоставляющих природные материалы для свободного творчества, игр и занятий.
5. Образовательная ценность: создание учебно-исследовательских зон для наблюдений и экспериментирования, агроклассы.

Список литературы

1. Бородина, Е. М. Зарубежный и отечественный опыт дошкольных организаций по ландшафтному дизайну территорий / Е. М. Бородина // Теория и практика современной науки. – 2017. – № 11 (29). – С. 410-413.
2. Довганюк, А. И. Проблемы рационального озеленения детских дошкольных учреждений / А. И. Довганюк // Эффективный ответ на современные вызовы: материалы XV Международной научно-технической конференции. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2024. – С. 89-96.
3. Plants and play: value of plant databases to transform plants as loose parts play materials in outdoor learning environments // Learning Environments Research. – 2025. – Vol. 28. – P. 813-834.
4. СанПиН 2.4.1.2660-10. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы в дошкольных организациях: утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 22.07.2010 № 91. – Москва, 2010.
5. СП 2.4.3648-20. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи : утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28. – Москва, 2020.
6. Шеметова, И. С. Благоустройство детских игровых площадок дошкольных учреждений Предбайкалья / И. С. Шеметова, Е. Б. Дрюкова-Филатова // Проблемы озеленения

Природно-климатические аспекты аграрного производства

городов Сибири и рационального природопользования: материалы II научно-практической конференции с международным участием, Иркутск, 06–07 октября 2022 года. – Иркутск : Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 100-106.

7. Устелимова С.В. Озеленение населенных мест. Градостроительные основы: учебное пособие. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 244 с.

8. Zhang, A. Innovative exploration of urban nature education: the mini botanical garden concept / A. Zhang, Y. Chen, Y. Hu [et al.] // Integrative Conservation. – 2025. – Vol. 4, no. 1. – P. 10-19. – Текст : английский.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК 635.9

**ПРИНЦИПЫ АДАПТИВНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ
ПРЕДБАЙКАЛЬЯ**

Шеметова И.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассматриваются теоретические и практические основы адаптивного озеленения населенных территорий Предбайкалья – территории, характеризующейся экстремальными климатическими условиями, высокой ландшафтной мозаичностью и особым природоохранным статусом в связи с близостью уникальной экосистемы озера Байкал. На основе анализа научных исследований диссертационного уровня, публикаций в рецензируемых журналах и материалов российских и международных конференций обосновывается необходимость перехода от традиционных подходов к озеленению к адаптивным стратегиям, учитывающим физиолого-биохимические механизмы устойчивости растений, эколого-климатическую дифференциацию территории и природоохранные ограничения. Сформулированы ключевые принципы адаптивного озеленения: принцип эколого-ценотического соответствия, принцип функционально-целевой дифференциации, принцип замкнутого биогеохимического цикла, принцип сохранения и восстановления аборигенной растительности, принцип экономической и энергетической эффективности. Разработаны практические рекомендации по подбору ассортимента растений, созданию устойчивых газонных покрытий и формированию природно-ландшафтных композиций в условиях Предбайкалья.

Ключевые слова: адаптивное озеленение, Предбайкалье, фитоценотический потенциал, газонные покрытия, устойчивость растений, климатические экстремумы, Байкальская природная территория.

**PRINCIPLES OF ADAPTIVE GREENING IN THE CONDITIONS OF
PREDBAIK REGION**

Shemetova I.S.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article examines the theoretical and practical foundations of adaptive greening of populated areas in Predbaikal region – a territory characterized by extreme climatic conditions, high landscape mosaicity, and a special conservation status due to its proximity to the unique ecosystem of Lake Baikal. Based on an analysis of doctoral and candidate dissertations, publications in peer-reviewed journals, and materials from Russian and international conferences, the necessity of transitioning from traditional greening approaches to adaptive strategies is substantiated. These strategies take into account the physiological and biochemical mechanisms of plant tolerance, the ecological and climatic differentiation of the territory, and environmental protection constraints. The key principles of adaptive greening are formulated: the principle of ecological-coenotic correspondence, the principle of functional-target differentiation, the principle of closed biogeochemical cycling, the principle of conservation and restoration of native vegetation, and the principle of economic and energy efficiency. Practical recommendations are developed for the selection of plant assortments, the establishment of sustainable turf covers, and the formation of natural landscape compositions under the conditions of Predbaikal region.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Keywords: adaptive greening, Predbaikal region, phytocoenotic potential, turf covers, plant tolerance/resistance, climatic extremes, Baikal Natural Territory.

Проблема озеленения населенных территорий Сибири приобретает особую актуальность в контексте современных климатических изменений, роста антропогенной нагрузки на природные экосистемы и необходимости сохранения качества среды обитания человека. Предбайкалье – территория, расположенная в зоне влияния озера Байкал, объекта Всемирного природного наследия ЮНЕСКО, – представляет собой уникальный полигон для разработки принципов адаптивного озеленения. С одной стороны, здесь сосредоточены крупные промышленные и рекреационные центры (Иркутск, Ангарск, Шелехов, побережье Байкала), с другой – действуют жесткие природоохранные ограничения, направленные на сохранение байкальской экосистемы.

Как отмечают А.В. Белов и Л.П. Соколова, «центральная роль в формировании природной среды Предбайкалья принадлежит растительности, выполняющей средообразующие и средозащитные функции» [7].

Однако в настоящее время растительный покров региона испытывает возрастающее антропогенное воздействие, что приводит к нарушению его структуры и снижению экологического потенциала. В этих условиях традиционные подходы к озеленению, ориентированные преимущественно на декоративный эффект и использующие ограниченный ассортимент интродуцированных видов, оказываются несостоятельными. Требуется разработка новых принципов, учитывающих эколого-биологические особенности местных видов, экстремальность климата и специфику природопользования в Байкальском регионе.

Предбайкалье характеризуется резко континентальным климатом с большими сезонными и суточными перепадами температур. Как показано в исследованиях М.А. Живетьева, «действие абиотического стресса, такого как низкие температуры, может привести к активации защитных и приспособительных реакций, в результате которых растение акклиматизируется к новым условиям» [2].

Однако видовой состав традиционно используемых в озеленении растений (как правило, европейского или среднеазиатского происхождения) часто не обладает достаточным адаптационным потенциалом для выживания в экстремальных условиях региона.

Особого внимания заслуживает ландшафтное разнообразие Предбайкалья. По данным исследований степных ландшафтов Приольхонья, здесь выделяются два основных типа климата. Первый – засушливый с умеренно теплым летом и умеренно холодной малоснежной зимой – распространен на центральном участке западного побережья Байкала. Второй – засушливый (полузасушливый) с умеренно холодным летом и холодной малоснежной зимой – характерен для побережья от устья р. Зундук до м. Рытый, а также для юго-восточной части о. Ольхон [4].

В этих условиях формируются степные сообщества в таежных широтах, что

Природно-климатические аспекты аграрного производства

представляет собой уникальное природное явление, но одновременно создает сложности для озеленения – типичные лесные или луговые виды здесь не приживаются.

Ключевыми лимитирующими факторами для растений в условиях Предбайкалья являются:

1. Низкие температуры, достигающие в отдельные годы $-45\ldots-50^{\circ}\text{C}$, в сочетании с малоснежностью ряда территорий (снежный покров в отдельных местоположениях сдувается ветром).

2. Дефицит влаги в переходные сезоны, требующий от растений способности к быстрой физиолого-биохимической перестройке, особенно выраженный в апреле-июне и сентябре-октябре.

3. Низкий уровень естественного почвенного плодородия, невысокие запасы гумуса.

4. Территория подвержена феновым процессам и горным ветровым потокам.

В работах сотрудников Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН разработана концепция экологического потенциала растительности применительно к территории Предбайкалья. Согласно этой концепции, растительность рассматривается не просто как декоративный элемент, а как активный средообразующий и средозащитный фактор, способный при правильном подборе и размещении выполнять комплекс экосистемных услуг [4].

Авторами предложена карта «Охрана растительности Предбайкалья (рекомендации по оптимизации экологической политики)», в легенде которой выделены три категории территорий: особого сохранения первичной растительности (полное и частичное), восстановления нарушенной растительности (активное и пассивное восстановление первичных лесов) и хозяйственного рационального (экологически ориентированного) использования растительности [4].

Эта карта может служить основой для зонирования территорий при планировании озеленительных мероприятий.

Фундаментальные исследования М.А. Живетьева раскрывают молекулярные и физико-химические механизмы, реализуемые в растительных клетках при стресс-адаптации к абиотическим факторам, присущим климату озера Байкал [2].

Ключевыми механизмами являются:

Одним из самых ранних эффектов при охлаждении растений является окислительный стресс, обусловленный накоплением активных форм кислорода (АФК). Для защиты от него в растениях существует антиоксидантная система, включающая ферменты (супероксиддисмутазу, каталазу, пероксидазы) и низкомолекулярные антиоксиданты. Исследования показали, что активность пероксидаз коррелирует с развитием устойчивости растений к абиотическим стрессам [7].

Липиды клеточных мембран играют важную роль в формировании устойчивости растений к неблагоприятным факторам. Эта устойчивость зависит

Природно-климатические аспекты аграрного производства

от наличия в клеточных мембранах полиненасыщенных жирных кислот [7].

В условиях низких температур происходит увеличение степени ненасыщенности жирных кислот, что поддерживает текучесть мембран.

Исследовано накопление растворимых сахаров в листьях растений в течение вегетационного периода, выявлены особенности метаболизма углеводов в зависимости от вида растения и условий произрастания. Сахара выполняют функции осморегуляторов и стабилизаторов мембран при замерзании [7].

Адаптационные перестройки происходят не только в течение сезона, но и в течение одних суток. Суточная динамика активности ферментов, содержания углеводов и жирнокислотного состава отражает реакцию растений на суточные колебания температуры.

На основе анализа научной литературы и результатов эмпирических исследований представляется возможным сформулировать систему принципов адаптивного озеленения населенных территорий Предбайкалья.

Принцип эколого-ценотического соответствия предполагает, что подбор ассортимента растений для озеленения должен осуществляться на основе анализа естественных фитоценозов региона и учета экологических амплитуд видов. Главным направлением природоохранной деятельности, направленной на улучшение качества природной среды региона, остается сохранение и восстановление первичной растительности.

В практическом плане это означает:

Приоритетное использование местных (аборигенных) видов растений, обладающих доказанной устойчивостью к климатическим экстремумам региона.

Формирование растительных сообществ, имитирующих структуру естественных фитоценозов (лесных, луговых, степных) в зависимости от эдафических условий конкретной территории. Исключение или минимизацию использования инвазионных видов, способных нарушать сложившиеся экологические связи [7].

Территории населенных пунктов Предбайкалья неоднородны по функциональному назначению, интенсивности антропогенной нагрузки и природоохранному статусу. Соответственно, подходы к их озеленению должны дифференцироваться.

В ФГБОУ ВО Иркутском ГАУ были разработаны эколого-биологические основы создания растительных газонов различного предназначения: спортивных, партерных, мавританских и газонов для благоустройства детских игровых площадок [5, 6].

Для каждого типа были подобраны оптимальные видовой состав и соотношение компонентов в травосмесях.

Для селитебных территорий с высокой рекреационной нагрузкой рекомендуются устойчивые к вытаптыванию газоны на основе злаковых трав. Для природоохранных зон (прибрежная полоса Байкала, особо охраняемые территории) – минимальное вмешательство и сохранение естественной растительности. Для рекреационных зон – формирование природно-ландшафтных композиций с высокими декоративными качествами.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Принцип замкнутого биогеохимического цикла, активно развиваемый в рамках концепции «зеленого строительства», предполагает создание таких систем озеленения, которые минимизируют вынос питательных веществ за пределы участка и обеспечивают утилизацию органических отходов.

Разработка проекта «экодому» для Байкальской территории, осуществленная коллективом Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН под руководством И.А. Огородникова, демонстрирует практическую реализацию этого принципа. В рамках проекта органические отходы перерабатываются в почву (с участием червей-старателей), которая затем используется в биовегетарии – придомовой теплице для круглогодичного выращивания зелени и овощей [1, 3].

Проект ориентирован на индивидуальное жилье, но его принципы могут быть адаптированы для создания замкнутых систем озеленения общественных пространств.

Принцип сохранения и восстановления аборигенной растительности для Предбайкалья, значительная часть которого находится в зоне атмосферного влияния Байкальской природной территории, приобретает особое значение. Взаимодействие человека с сибирскими ландшафтами должно основываться на понимании этнокультурной динамики и эволюционно-генетических основ растительного покрова [8].

Применительно к озеленению это означает: инвентаризацию и картографирование сохранившихся участков первичной растительности на территории населенных пунктов и в их окрестностях; включение этих участков в систему озелененных территорий с режимом особой охраны; проведение мероприятий по активному восстановлению нарушенных лесных и луговых сообществ (посадка, подсев, регулирование рекреационной нагрузки); использование методов геоботанического прогнозирования для оценки долгосрочной устойчивости создаваемых фитоценозов [6, 8].

Адаптивное озеленение не должно быть затратным в создании и эксплуатации.

При проведении комплексной экономико-энергетической оценке создаваемых газонных покрытий различного назначения выявлено, что использование экологически устойчивых местных видов и оптимизированных травосмесей позволяет снизить затраты на полив, удобрения и ремонт газонов. Проект экодому демонстрирует, что замкнутые системы могут быть не только экологически, но и экономически эффективными [6, 3].

На основе анализа эколого-биологических особенностей видов, рекомендуемых для условий Предбайкалья, можно выделить следующие приоритетные группы:

Древесные растения:

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) – наиболее устойчива к засухе и низким температурам, но требовательна к освещению.

Лиственница сибирская (*Larix sibirica*) – обладает высокой морозостойкостью, светолюбива, выносит бедные почвы.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

Береза повислая (*Betula pendula*) – быстрорастущая, морозостойкая, но требовательна к влаге.

Тополь бальзамический (*Populus balsamifera*) – рекомендуется для защитных насаждений, устойчив к загрязнению воздуха.

Кустарники:

Карагана древовидная (*Caragana arborescens*) – засухоустойчива, морозостойка, хорошо переносит стрижку.

Спирея иволистная (*Spiraea salicifolia*) – декоративна в течение всего сезона, неприхотлива.

Сирень венгерская (*Syringa josikaea*) – более устойчива к засухе, чем сирень обыкновенная.

Жимолость татарская (*Lonicera tatarica*) – засухоустойчива, газоустойчива.

Рекомендуются следующие травосмеси для различных типов газонов в условиях Предбайкалья:

Вариант 1:

Овсяница красная (*Festuca rubra*) – 40%

Мятлик луговой (*Poa pratensis*) – 40%

Полевица побегоносная (*Agrostis stolonifera*) – 20%

Вариант 2:

Райграс пастбищный (*Lolium perenne*) – 50%

Овсяница красная – 30%

Мятлик луговой – 20%

Вариант 3:

Овсяница красная – 50%

Мятлик луговой – 30%

Клевер ползучий (*Trifolium repens*) – 20%

Территория населенных пунктов Предбайкалья характеризуется значительной микроклиматической неоднородностью, обусловленной рельефом, экспозицией склонов, характером застройки. При размещении зеленых насаждений рекомендуется: на открытых, продуваемых участках с южной экспозицией использовать засухоустойчивые виды (карагана, спирея, сосна); в понижениях рельефа и на северных склонах, где скапливается холодный воздух и выше влажность – более влаголюбивые виды (береза, ива, черемуха); в зонах интенсивного движения автотранспорта – газоустойчивые виды (тополь бальзамический, вяз приземистый).

Эффективность комплексного изучения всего флороценотического разнообразия современной растительности, ее эволюционно-генетической основы и эколого-динамического потенциала растительных сообществ является ключевым условием для прогнозирования экологически ориентированного развития природной среды региона. Разработка моделей сукцессионной динамики создаваемых фитоценозов позволит прогнозировать их долгосрочную устойчивость и своевременно корректировать управленческие решения [7].

Учитывая историческое загрязнение почв в промышленных центрах Предбайкалья (особенно в г. Шелехове и г. Ангарске), перспективным

Природно-климатические аспекты аграрного производства

направлением является использование растений-гипераккумуляторов для очистки почв от тяжелых металлов. При этом, как и в случае с проектом экодому, приоритет должен отдаваться замкнутым циклам, не допускающим выноса загрязнителей за пределы участка.

Коренные народы Сибири накопили уникальный опыт взаимодействия с природной средой, включая знания об экологии местных видов растений и способах их использования[8].

Интеграция этих знаний в практику озеленения может повысить его адаптивный потенциал.

Адаптивное озеленение населенных территорий Предбайкалья представляет собой комплексную научно-практическую задачу, решение которой требует интеграции данных экологии, физиологии растений, климатологии, почвоведения и градостроительства.

Принципы эколого-ценотического соответствия, функционально-целевой дифференциации, замкнутого биогеохимического цикла, сохранения и восстановления первичной растительности, экономической и энергетической эффективности образуют систему ориентиров для проектирования устойчивых зеленых насаждений в экстремальных климатических условиях региона.

Ключевым выводом является необходимость перехода от «декоративного» подхода к озеленению, ориентированного на внешний эффект и использующего интродуцированные виды, к «адаптивному» подходу, основанному на использовании местных видов, учете естественных механизмов устойчивости и формировании саморегулирующихся фитоценозов. Реализация этого подхода будет способствовать не только улучшению качества городской среды, но и сохранению уникальной экосистемы озера Байкал.

Список литературы

1. Безотходный экодому изобрели ученые для побережья Байкала // Аргументы и факты – Иркутск. – 2018.
2. Живетьев М.А. Физиолого-биохимические механизмы адаптации травянистых растений в условиях Предбайкалья: дис. ... канд. биол. наук. – Иркутск, 2011. – 219 с.
3. Огородников И.А. Экодому спасет Байкал // Наука в Сибири. – 2026.
4. Типизация эколого-климатических ситуаций в степных ландшафтах Приольхонья // Институт степи УрО РАН. – 2021.
5. Шеметова И.С. Эколого-биологические основы создания растительных газонов в условиях Предбайкалья: дис. ... канд. биол. наук. – Иркутск, 2010. – 184 с.
6. Шеметова И.С. и др. Газоны Предбайкалья. – Иркутск: ИрГСХА, 2013. – 167 с.
7. Belov A.V., Sokolova L.P. Vegetation as a factor in the system of natural environment preservation of Prebaikalia // Geography and Natural Resources. – 2017. – Vol. 38. – P. 341-348.
8. Bocharnikov V., Steblyanskaya A. (eds.) Humans in the Siberian landscapes: ethnocultural dynamics and interaction with nature and space. – Cham: Springer, 2022. – 538 p.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК 332.36 332.54

**АНАЛИЗ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И СТРУКТУРЫ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ЭХИРИТ-БУЛАГАТСКОГО
РАЙОНА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ВОВЛЕЧЕНИЯ В
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ОБОРОТ**

Юндунов Х. И., Елтошкина Н.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Авторами рассматривается оценка состояния и анализ современной структуры сельскохозяйственных угодий на территории муниципального образования Эхирит-Булагатский район Иркутской области для вовлечения в сельскохозяйственный оборот. Особое внимание уделено проблемам организационно-правового характера влияющих на неиспользование земель сельскохозяйственного назначения на указанной территории. Выявление и вовлечение в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых земель - одна из ключевых задач стоящая перед Министерством сельского хозяйства Иркутской области. Сведения об используемости земель сельскохозяйственного назначения позволяет сформировать представление о разнице между реальными и потенциальными возможностями территории к производству сельскохозяйственной продукции. При этом должны учитываться не только их количество, а прежде всего их качественная характеристика.

Ключевые слова: земли сельскохозяйственного назначения, сельскохозяйственные угодья, балл бонитета, пространственный анализ, геоинформационные технологии, данные дистанционного зондирования земли.

**ANALYSIS OF LAND USE AND STRUCTURE OF AGRICULTURAL LAND IN THE
EKHIRIT-BULAGATSKY DISTRICT OF THE IRKUTSK REGION FOR INCLUSION IN
AGRICULTURAL CIRCULATION**

Iundunov Kh. I., Eltoshkina N.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The authors consider the assessment of the state and analysis of the current structure of agricultural land in the Ekhirit-Bulagatsky District of the Irkutsk Region for its involvement in agricultural production. Special attention is paid to the organizational and legal issues affecting the non-use of agricultural land in the specified territory. Identifying and involving unused land in agricultural production is one of the key tasks facing the Ministry of Agriculture of the Irkutsk Region. Information about the use of agricultural land allows us to understand the difference between the actual and potential capacity of a territory to produce agricultural products. In this case, it is important to consider not only the quantity of agricultural land, but also its quality.

Key words: agricultural land, farmland, productivity score, spatial analysis, geoinformation technologies, and remote sensing data.

Введение. Использование земельных ресурсов, являющихся основой производства продовольствия и сырья для перерабатывающих отраслей, приобретает важное значение для обеспечения продовольственной безопасности и социально экономической стабильности страны. Производители сельскохозяйственной продукции сталкиваются с ростом уязвимости к экономическим и институциональным рискам, что снижает эффективность

Природно-климатические аспекты аграрного производства

реализуемой аграрной политики и ограничивает потенциал их развития. Земельные правоотношения, в некоторых случаях, являются существенным барьером эффективного развития аграрного сектора экономики региона. При этом в большинстве региональных исследований недостаточно разработаны вопросы земельных отношений в свете последних изменений по использованию земель сельскохозяйственного назначения. Слабо изучены методы и подходы количественной и качественной оценки земель сельскохозяйственного назначения для эффективного вовлечения в оборот, что обуславливает необходимость проведения целенаправленного научного анализа в данном направлении. В особенности на муниципальных (районных) уровнях, поскольку именно за муниципальными округами в настоящее время закреплены распорядительные и контрольные функции за неразграниченными или находящимися в государственной и муниципальной собственности землями сельскохозяйственного назначения.

Цель и задачи. Выявление и вовлечение в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых земель - одна из ключевых задач стоящая перед Министерством сельского хозяйства Иркутской области. Сведения об используемости земель сельскохозяйственного назначения позволяет сформировать представление о разнице между реальными и потенциальными возможностями территории к производству сельскохозяйственной продукции. При этом должны учитываться не только их количество, а прежде всего их качественная характеристика.

Важным аспектом при изучении проблем вовлеченности в сельскохозяйственный оборот являются земельные правоотношения. Поскольку вопросы земельных правоотношений, складывающиеся по поводу использования земли, урегулированными нормами права, одна из актуальных задач при вовлечении в оборот земель сельскохозяйственного назначения. Поскольку земельным законодательством регулируются непосредственно земельные отношения – по использованию и охране земельных ресурсов, как основы жизнедеятельности, а гражданским законодательством, регулируются имущественные отношения по владению, пользованию и распоряжению земельными участками.

При вводе в оборот земель сельскохозяйственного назначения, возникает необходимость в качественной оценке, прежде всего продуктивности сельскохозяйственных угодий. Эта задача в период активного развития землеустроительной науки и практики (до конца 1990-х годов) решалась через внутрихозяйственную оценку земель. Она базировалась на оценке продуктивности сельскохозяйственных угодий и эффективности производства в растениеводстве. В настоящее время оценка сельскохозяйственных земель проводится в рамках государственной кадастровой оценки, и только по земельным участкам, государственный кадастровый учет которых проведен. Возрождение системы землеустройства, но с учетом современных реалий в земельных правоотношениях и достижений науки и техники, могла бы коренным образом изменить ситуацию с неопределенностью в сфере оборота земель сельскохозяйственного назначения как основного средства производства в

Природно-климатические аспекты аграрного производства

сельском хозяйстве [3].

В Иркутской области с 1990-х годов не проводилась качественная оценка продуктивных земель сельскохозяйственного назначения, а также отсутствует комплексная внутрихозяйственная оценка земель по плодородию, местоположению и технологическим свойствам земельных участков. Не осуществляется оценка состава земель сельскохозяйственного назначения по угодьям, степени проявления процессов деградации земель, культуртехническому состоянию сельскохозяйственных угодий [4].

Материалы и методы. Главные выводы, сделанные в ходе настоящего исследования, получены на основании детального анализа и статистической обработки данных представленных: в региональных докладах «О состоянии и использовании земель в Иркутской области»; материалах годовых статистических отчетов «О наличии земель и распределении их по формам собственности, категориям, угодьям и пользователям в Иркутской области»; сведениях Государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства, материалах Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН); сведениях представленных в Единой федеральной информационной системе о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН). В работе использовались статистические методы, традиционные картографические методы, а также геоинформационные технологии включающие методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), которые являются одним из основных инструментов, обеспечивающих возможность решения задачи выявления неиспользуемых сельскохозяйственных угодий. Многолетние ряды спутниковых наблюдений, позволяют выявить конкретный год, в который были приостановлены работы на сельскохозяйственных угодьях. Методом полевого обследования была проведена верификация результатов дешифрирования материалов дистанционного зондирования Земли.

По материалам годового статистического отчета «О наличии земель и распределении их по формам собственности, категориям, угодьям и пользователям в Иркутской области» на 01 января 2026 года площадь земель сельскохозяйственного назначения составила 2868,6 тыс. га, из них сельскохозяйственных угодий 2372,9 тыс. га, в том числе: пашни - 1605,1 тыс. га; залежи – 0,5 тыс. га; многолетние насаждения – 23 тыс. га; сенокосы – 265,5 тыс. га; пастбища – 478,8 тыс. га. В частной собственности земель сельскохозяйственного назначения находится - 1471,4 тыс. га, что составляет 51,3 % от общей площади земель сельскохозяйственного назначения. Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в государственной и муниципальной собственности, составляет 1279,0 тыс. га (44,6 %), в том числе в собственности Российской Федерации – 81,6 тыс. га, в собственности Иркутской области – 11,2 тыс. га, в муниципальной собственности – 88,6 тыс. га [4]. По сведениям Росреестра, общая площадь земель сельскохозяйственного назначения Эхирит-Булагатского района составляет 193,4 тыс. га, из них сельскохозяйственных угодий – 176,6 тыс. га, пашни – 62,5 тыс. га, сенокосов – 46,6 тыс. га, пастбищ – 67,5 тыс. га, по многолетним насаждениям и залежам

Природно-климатические аспекты аграрного производства

информации нет. Фонд перераспределения земель Эхирит-Булагатского района составляет незначительную площадь – 494 га, в том числе: пашни - 26 га; сенокосов - 21 га; пастбищ - 447 га. Доля земель Эхирит-Булагатского района составляет 7,4% от всех земель сельскохозяйственного назначения Иркутской области. По видам угодий: пашни -3,9%; сенокосов -17,6 %; пастбища -14 % от соответствующих видов угодий Иркутской области. Таким образом, можно констатировать, что кормовые угодья Эхирит-Булагатского района имеют немаловажное значение в структуре сельскохозяйственных угодий Иркутской области.

По материалам инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения Иркутской области, проведенной Министерством сельского хозяйства Российской Федерации 2024 году, площадь земель сельскохозяйственного назначения составила 2807,3 тыс. га, 432,5 тыс. га неиспользуемых земель. Площадь земель сельскохозяйственного назначения в Эхирит-Булагатском районе составила 194,6 тыс. га, выявлено неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения 87 тыс. га, что составляет 44,7 % всех сельскохозяйственных угодий Эхирит-Булагатского района. На площади 43,5 тыс. га неиспользуемых земель Эхирит-Булагатского района требуется проведение кадастровых работ, так как их границы не установлены, а в отношении 43,5 тыс. га неиспользуемых земель, государственный кадастровый учет проведен и сведения содержатся в Едином государственном реестре недвижимости. Без признаков использования пашен в государственной собственности находятся - 27,2 тыс. га, в частной собственности – 10,3 тыс. га, без установленных границ – 27,6 тыс. га.

Разночтения сведений, представленных в материалах годового статистического отчета «О наличии земель и распределении их по формам собственности, категориям, угодьям и пользователям в Иркутской области» и в сведениях инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения говорит о нерешенных проблемах количественной оценки земель сельскохозяйственного назначения на территории Эхирит-Булагатского района Иркутской области.

Результаты исследований. При анализе структуры земель сельскохозяйственного назначения и качественных характеристик Эхирит-Булагатского района, нами использованы материалы инвентаризации земель колхозов, совхозов, а также землепользователей (Опытно-производственное хозяйство (ОПХ) «Элита», исправительная колония (ИК) ИК- 272/ИК-11) на 1992 г. Сложность сопоставления контуров заключалась в том, что сельскохозяйственные предприятия неоднократно реорганизовывались и соответственно менялись их границы. Так, например, совхоз Эхирит-Булагатский преобразовался в АОЗТ «Усть-Ордынское» и СХПК «Капсальский», и в настоящее время включает в себя границы Кулункунского, Усть-Ордынского (п. Усть-Ордынский) и часть Капсальского муниципальных образований. Совхоз «Харазаргайский» преобразовался в АОЗТ «Харазаргайский» и АОЗТ «Кукунуты», в границы которого в настоящее время входит муниципальное образование «Харазаргайское». Колхоз «Муринский» в АОЗТ «Муринское» в

Природно-климатические аспекты аграрного производства

границы которого входит муниципальное образование «Алужинское». Опытное-производственное хозяйство «Элита» в настоящее время входит в границы муниципального образования Капсальское.

Пространственный анализ контуров сельскохозяйственных угодий, в отношении которых для вовлечения в оборот требуется проведение кадастровых работ в Эхирит-Булагатском районе показал: общая площадь – 43065 га, из которых, пашни – 20589 га; сенокосы - 2243 га; пастбищ - 20136 га, прочие виды угодий составляют 97 га. Информация в разрезе муниципальных образований Эхирит-Булагатского района представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Общая площадь сельскохозяйственных угодий, рекомендуемых для вовлечения в оборот в отношении которых требуется проведение кадастровых работ в разрезе муниципальных образований Эхирит-Булагатского района.

Муниципальное образование	Всего сельхозугодий, га	Пашни, га	Сенокосы, га	Пастбища, га
Алужинское	3079	1007	372	1693
Ахинское	5734	3139	243	2320
Гаханское	4629	1943	170	2496
Капсальское	508	229	24	255
Корсукское	2765	1182	288	1295
Кулункунское	3970	1605	39	2321
Захальское	214	8	92	115
Ново-Николаевское	6743	3504	557	2659
Олойское	8730	5302	302	3126
Тугутуйское	564	116	54	394
Усть-Ордынское	523	8	-	515
Харазаргайское	3695	2342	64	1278
Харатское	1911	204	38	1669
Итого	43065	20589	2243	20136

В настоящее время структура сельскохозяйственных угодий сильно изменилась, современное состояние использования земель сельскохозяйственного назначения в Эхирит-Булагатском районе этот результат земельных реформ проводимых в нашей стране начиная с 1990-х годов и по настоящее время. Одним из сложных этапов, был период приватизации земельных участков, так называемых «долевых» земель. Выдел из земель совместно-долевой собственности проводился каждым дольщиком индивидуально, при этом формально соблюдая процедуру согласования с остальными участниками. В итоге в Единый государственный реестр недвижимости были внесены земельные участки для которых характерны: изломанность границ, вклинивания, вкрапления, чересполосицы и т.д.

В первую очередь кадастровые работы по выделу из земель совместно-долевой собственности проводились в отношении наиболее удобных для землепользователей и более плодородных участках, т.е. обладающих лучшими качественными характеристиками землям.

Одним из показателей качественной характеристики земель является

Природно-климатические аспекты аграрного производства

почвенное плодородие. Почвы Иркутской области в зависимости от плодородия объединены в четыре группы со средними баллами бонитета: >80 (высокобонитетные), 60–80 (среднебонитетные), 40–60 (низкобонитетные). Максимальные - 646 в Усольском районе, 626 - в Иркутском районе, 616 - в Черемховском, Ангарском и Куйтунском районах. Баллы бонитета почв Эхирит-Булагатского района не сильно колеблются, и в среднем по административному району составляет – 296. Минимальные значения балл бонитета в МО «Кулункунское» – 256, а максимальные значения в «Новониколаевском» МО - 42,56. Эти показатели говорят о низком плодородии пахотных земель Эхирит-Булагатского района. Балл бонитета сенокосов колеблется от 6,8 до 23 баллов, пастбищ от 3,6 до 8 баллов. Максимальные значения по сенокосам в «Новониколаевском» МО – 236 и в Тугутуйском МО - 11,4 балл, самыми высоким балл бонитетом пастбищ обладает Новониколаевское МО – 86.

Выводы. Таким образом, можно констатировать, что сумма площадей рекомендуемых к вовлечению значительная, а детальный пространственный анализ с точки зрения землеустроительных требований, показывает невозможность, либо сложность формирования земельных участков как объектов кадастрового учета, для ввода в гражданский и сельскохозяйственный оборот. А в отношении не используемых, либо нерационально используемых земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в частной собственности, следует для начала провести «непопулярную» работу по изъятию земельных участков у собственников, что создаст конфликтные ситуации и социальное напряжение в муниципалитетах. Следующим фактором, тормозящим введение в оборот земель сельскохозяйственного назначения в Эхирит-Булагатском районе является низкая продуктивность неостребованных сельскохозяйственных угодий. Кроме того, за длительный период выбытия из оборота качественные характеристики существенно снизились, идет активное зарастание древесно-кустарниковой растительностью пахотных земель. На обширных территориях произошла трансформация сельскохозяйственных угодий в менее ценные. Выборочная полевая верификация данных дистанционного зондирования Земли в границах Алужинского, Усть-Ордынского и Новониколаевского муниципальных образований подтверждают факты трансформации пашен преимущественно в сенокосы и пастбища.

Список литературы

1. Волков С.Н. Землеустроительное обеспечение ввода в хозяйственный оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации /С. Н. Волков, Е. В. Черкашина, Д. А. Шаповалов. – Москва, 2020. – 484 с.
2. О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации. Постановление Правительства Российской Федерации № 731 от 14.05.2021 г. [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»
3. О признаках неиспользования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения по целевому назначению или использования с нарушением законодательства Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 18.09.2020 г. № 1482 // Консультант+.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

4. Региональный доклад о состоянии и использовании земель в Иркутской области 2024 г. // Росреестр: офиц. сайт. — Иркутск, 2025. — URL: <https://rosreestr.gov.ru>
5. Юндунов, Х. И. Мелиорируемые земли Эхирит-Булагатского района Иркутской области / Х. И. Юндунов, Н. В. Елтошкина // Московский экономический журнал. — 2022. — Т. 7, № 9. — DOI 10.55186/2413046X_2022_7_9_552. — EDN XYCHZH. Юндунов, Х. И. Особо ценные продуктивные сельскохозяйственные угодья Иркутского района / Х. И. Юндунов, Н. В. Елтошкина // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии. — п. Молодежный, 2023. — С. 220-225.
6. Юндунов Х. И. О необходимости проведения качественной оценки земель сельскохозяйственного назначения Иркутской области для вовлечения в сельскохозяйственный оборот / Х.И. Юндунов, Н.В. Елтошкина // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. Москва, 2026. — Т. 21, № 2 (253). — С. 115-121. — DOI 10.33920/sel-04-2602-04. — EDN RMJAEA.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

УДК 631.11

**ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ПОСЕВОВ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ НА
СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

Чернигова Д.Р.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В работе рассмотрены особенности структуры посевов в Иркутской области на современном этапе. Для выявления особенностей структуры посевных площадей различных сельскохозяйственных культур использовались основные экономико-географические методы и подходы. Проведен сравнительный анализ полученных результатов использования сельскохозяйственных угодий по посевным площадям: посевы зерновых и зернобобовых культур, картофеля, овощей, кормовых и технических культур. В результате анализа определено процентное соотношение посевных площадей как региона в целом, так и отдельных районов.

Ключевые слова: посевная площадь, сельскохозяйственные культуры, структура посевов.

**FEATURES OF THE STRUCTURE OF CROPS IN THE IRKUTSK
REGION AT THE PRESENT STAGE**

D. R. Chernigova

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The work considered the features of the structure of crops in the Irkutsk region at the present stage. To identify the features of the structure of sown areas of various crops, the main economic and geographical methods and approaches were used. A comparative analysis of the results of using agricultural land by sown area was carried out: crops of grain and leguminous crops, potatoes, vegetables, fodder and industrial crops. As a result of the analysis, the percentage of sown areas of both the region as a whole and individual regions was determined.

Key words: sown area, crops, sowing structure.

Введение. Анализ структуры посевных площадей позволяет судить об уровне интенсификации, достигнутом в хозяйствах территории региона. Различия в природных и экономических условиях сельскохозяйственного производства влияет на территориальные особенности структуры посевных площадей того или иного района. Поэтому для оценки особенностей сельскохозяйственного землепользования, а именно структуры посевных площадей необходимо выявление устойчивых, определенно повторяющихся в хозяйствах того или иного района особенностей, что определяется дифференциацией природных и экономических условий сельскохозяйственного производства.

Материалы и методы. В процессе подготовки статьи использованы данные по посевным площадям сельскохозяйственных культур во всех категориях хозяйств за 1990-2025 гг., представленные по всем районам Иркутской области, за исключением северных. Для анализа в структуру посевных площадей были включены посевы зерновых и зернобобовых культур, картофеля, овощей, кормовых и технических культур.

Для выявления особенностей структуры посевных площадей различных

Природно-климатические аспекты аграрного производства

сельскохозяйственных культур использовались основные экономико-географические методы и подходы, которые способствуют оценке современного состояния использования земельного фонда и выявлению основных тенденций и направлений на перспективу.

Основополагающим при использовании экономико-географических методов является сбор и систематизация данных о существующем сельскохозяйственном землепользовании в определенном территориальном разрезе с фиксированием полученных данных на карте, что позволяет данные характеристики сопоставлять с характеристикой природных условий соответствующей территории, а также относить полученные характеристики землепользования к типам природной среды.

Основные результаты.

Согласно анализу, посевная площадь сельскохозяйственных культур во всех категориях хозяйств претерпела значительные изменения за 1990-2025 гг (рисунок 1).

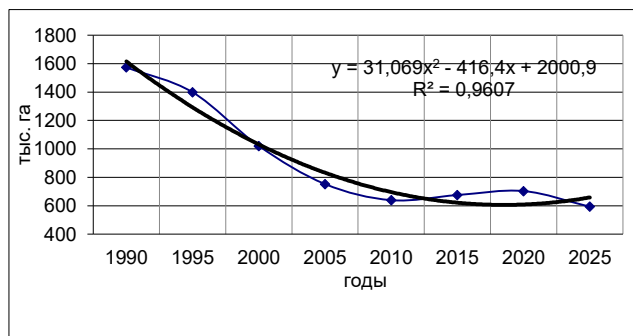


Рисунок 1 – Анализ изменения посевной площади сельскохозяйственных культур во всех категориях хозяйств за 1990-2025 гг.

Посевные площади сельскохозяйственных культур уменьшились за 1990-2025 гг. на 980,2 тыс.га или в 2,7 раза. В настоящее время размеры посевных площадей региона составляют 593 тыс. га, что меньше уровня 1940-х годов (рисунок 2) [4-10].

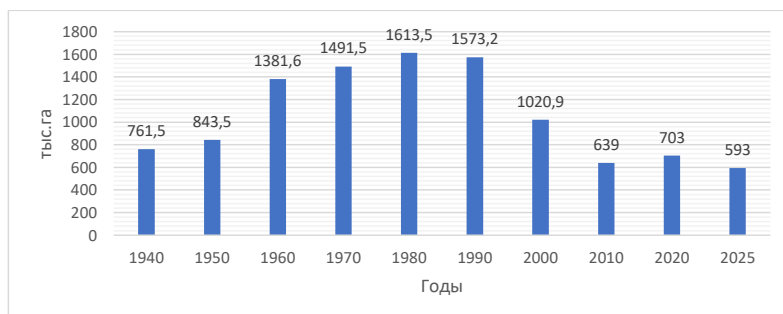


Рисунок 2 – Общая посевная площадь сельскохозяйственных культур Иркутской области в хозяйствах всех категорий, тыс. га

Природно-климатические аспекты аграрного производства

При этом темпы развития сельского хозяйства и направления изменений оказываются далеко не одинаковыми для различных по природным и экономическим условиям районов. Сопоставление показателей размеров посевных площадей сельскохозяйственных культур за 2000-2025 гг. позволяет выявить основные тенденции (таблица 1).

Таблица 1 – Структура посевных площадей сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий по состоянию на 2025г, %

Районы	Зерновые и зернобобовые культуры	Технические культуры	Кормовые культуры	Картофель и овощебахчевые культуры	в том числе:		Вся посевная площадь
					картофель	овощи	
Ангарский	22,3	22,7	27,7	27,3	22,8	4,5	100
Балаганский	39	1,1	57,4	2,5	2,3	0,2	100
Братский	45,5	34,2	15,1	5,2	4,5	0,7	100
Аларский	60,6	23,5	15,1	0,8	0,7	1	100
Жигаловский	55,7	0	0	44,3	40	4,3	100
Баяндаевский	40,9	3,8	54,5	0,8	0,8		100
Заларинский	66	17,1	15,2	1,7	1,6	0,1	100
Боханский	65,4	10,8	22,6	1,2	1,1	0,1	100
Зиминский	56,6	3,4	36,2	3,8	3,4	0,4	100
Иркутский	23,8	31,6	27,1	17,5	14,2	3,3	100
Казачинско-Ленский	0	0	78,7	21,3	18,5	2,8	100
Катангский	0	0	0	100	88,2	11,8	100
Качугский	44,4	0	49,7	5,9	5,4	0,5	100
Киренский	37,1	0	58,8	4,1	3,4	0,7	100
Куйтунский	67,9	23,7	7,4	1	0,9	0,1	100
Мамско-Чуйский	0	0	0	100	78,3	21,7	100
Нижеилимский	0	0	0,2	99,8	86,8	13	100
Нижеудинский	75,4	10,8	9,3	4,5	4,1	0,4	100
Нукутский	43,9	17	38,2	0,9	0,7	0,2	100
Ольхонский	0	0	78,6	21,4	19,8	1,6	100
Осинский	60,3	7,3	30,6	1,8	1,6	0,2	100
Слюдянский	28,2	0	28,6	43,2	32,5	10,7	100
Тайшетский	59,2	1,4	30,4	9	8,1	0,9	100
Тулунский	54	39,4	5,3	1,3	1,2	0,1	100
Усольский	52	13,6	26,1	8,3	7,1	1,2	100
Усть-Илимский	19,8	0	0,2	80	66,1	13,9	100
Усть-Кутский	26	0	14,3	59,7	52,5	7,2	100
Усть-Удинский	55,3	0	41	3,7	3,4	0,3	100
Черемховский	47,9	21,4	29,3	1,4	1,3	0,1	100
Чунский	54,9	0	18,2	26,9	23,5	3,4	100
Шелеховский	0	0	0,8	99,2	81,3	17,9	100
Эхирит-Булагатский	47,4	5,9	43,5	3,2	3	0,2	100

Для всех районов Иркутской области характерно значительное сокращение площадей под зерновыми и зернобобовыми культурами, исключение

Природно-климатические аспекты аграрного производства

представляют лишь хозяйства Тайшетского, Усольского, Усть-Кутского, Черемховского и Чунского районов.

Заключение. В целом по сравнению с 1990 г. Уменьшение посевных площадей в хозяйствах всех категорий составило 980,2 тыс.га. (в 2,7 раза). Между тем в хозяйствах населения и крестьянско-фермерских хозяйствах отмечается ее увеличение. Таким образом, тенденция сельскохозяйственного землепользования показывает постепенное увеличение между отдельными муниципальными районами по структуре посевов, что подтверждает факт несомненной разности условий и функций сельского хозяйства различных районов региона [2].

В структуре посевов практически во всех районах преобладают зерновые и зернобобовые культуры, на их долю приходится 54% посевной площади. На кормовые и технические культуры приходится 22% и 19% соответственно. Менее 0,1% приходится на картофель и овощебахчевые культуры [1,3].

Список литературы

1. Козлова З.В. Организационно-технологические аспекты освоения кормовых севооборотов Иркутского района / З.В. Козлова, В.В. Колочева // Вестник АПК Ставрополя – 2022. – № 2 (46). – С. 27–31.
2. Пономаренко, Е. А. Осушительные мелиорации и деградация земель / Е. А. Пономаренко, Д. Р. Чернигова // Вестник ИрГСХА. – 2022. – № 111. – С. 42-49. – EDN NVAZKM.
3. Хуснидинов Ш.К. Кормопроизводство Предбайкалья / Ш.К. Хуснидинов, Р.В. Замашиков, А.А. Анатолян, З.В. Козлова // Монография. – М. Издательство Перо. 2019 – 129 с.
4. Чернигова, Д. Р. Анализ сельскохозяйственного землепользования в Иркутской области / Д. Р. Чернигова // Региональный отклик окружающей среды на глобальные изменения в Северо-Восточной и Центральной Азии : материалы Международной научной конференции, Иркутск, 17–21 сентября 2012 года / Российская академия наук, Сибирское отделение, Институт географии им. В.Б. Сочавы, Русское географическое общество, Восточно-Сибирское отделение. Том 2. – Иркутск: Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук, 2012. – С. 211-213. – EDN LRPJRU.
5. Чернигова, Д.Р. Изменения эффективности хозяйствования сельскохозяйственных предприятий / Д. Р. Чернигова // Материалы XIII Научного совещания географов Сибири и Дальнего Востока: сборник, Иркутск, 27–29 ноября 2007 года / редактор: А.Н. Антипов. Том 2. – Иркутск: Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук, 2007. – С. 222-223. – EDN DCIGYY.
6. Чернигова, Д.Р. Оценка экономической эффективности использования сельскохозяйственных угодий в муниципальных образованиях региона / Д. Р. Чернигова, Я. М. Иванько // Природа и сельскохозяйственная деятельность человека: Сборник статей международной научно-практической конференции, Иркутск, 23–27 мая 2011 года. Том Часть 2. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2011. – С. 272-277. – EDN YNHQYI.
7. Чернигова, Д. Р. Применение методов дистанционного зондирования для целей мониторинга сельскохозяйственных земель / Д. Р. Чернигова // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: Материалы X международной научно-практической конференции, Молодежный, 27–28 мая 2021 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 63-64. – EDN CFHUTX.
8. Чернигова, Д. Р. Реформирование земельных отношений в России / Д. Р. Чернигова // Географические исследования в начале XXI века: материалы XVI Научной конференции молодых географов Сибири и Дальнего Востока, Иркутск, 17–19 апреля 2007 года. – Иркутск: Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук, 2007.

Природно-климатические аспекты аграрного производства

– С. 238-240. – EDN MPMCKH.

9. Чернигова, Д. Р. Создание цифрового топографического плана для целей мониторинга земель в землеустройстве / Д. Р. Чернигова, О. В. Глухов, Е. С. Тулунова // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : Материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 40-46. – EDN UXXRBJ.

10. Chernigova, D. R. Modern problems and prospects for the agricultural land use development in the Irkutsk region / D. R. Chernigova, E. A. Ponamorenko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2021 года. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 022020. – DOI 10.1088/1755-1315/981/2/022020. – EDN PJUCKA.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

УДК 631.86:631.582

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОКОМПОСТА И
ТРАДИЦИОННОГО НАВОЗА В СЕВООБОРОТАХ ОРГАНИЧЕСКОГО
НАПРАВЛЕНИЯ**

Бондаренко А. В.

ФГБОУ ВО Донской ГАУ

п. Персиановский, Ростовская обл., Россия

В статье рассматривается сравнительная эффективность применения биокomпоста и традиционного навоза в системах органического земледелия. Представлены результаты анализа агрохимических свойств, влияния на урожайность и экологическую безопасность. Обоснованы преимущества биокomпоста в контексте устойчивого развития сельского хозяйства.

Ключевые слова: биокomпост, навоз, органическое земледелие, севооборот, плодородие почвы, урожайность.

**COMPARATIVE EFFICIENCY OF BIOCOMPOST AND
TRADITIONAL MANURE IN ORGANIC CROP ROTATIONS**

A. V. Bondarenko

Donskoy State Agricultural University

Persianovsky, Rostov Region, Russia

This article examines the comparative effectiveness of biocompost and traditional manure in organic farming systems. The results of an analysis of their agrochemical properties, impact on crop yield, and environmental safety are presented. The advantages of biocompost in the context of sustainable agricultural development are substantiated.

Keywords: biocompost, manure, organic farming, crop rotation, soil fertility, crop yield.

Введение

Органическое земледелие в России активно развивается: по данным Минсельхоза РФ на 2023 год, площадь сертифицированных органических угодий превысила 650 тыс. га. Ключевой принцип такого подхода — отказ от синтетических удобрений и пестицидов с акцентом на использование натуральных источников питательных веществ.

Традиционно основным органическим удобрением в РФ остаётся навоз. Однако его применение связано с рядом существенных проблем:

- риск внесения семян сорных растений и фитопатогенов;
- высокие затраты на транспортировку и хранение;
- неравномерность химического состава;
- выделение парниковых газов (метана и закиси азота) при длительном хранении;
- необходимость длительной выдержки для снижения токсичности.

Биокomпост, получаемый путём контролируемого аэробного разложения органических отходов, может стать эффективной альтернативой. Процесс компостирования включает термофильную фазу с температурой до 70°C, что

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции

обеспечивает обеззараживание массы. Цель исследования — сравнить эффективность биокомпоста и навоза в условиях органического севооборота.[1]

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось в 2021–2023 гг. на опытных полях ВНИИ органических удобрений и торфа (Владимирская область) на дерново-подзолистой почве с исходными характеристиками:

- рН водной вытяжки — 5,8;
- содержание гумуса — 1,9%;
- подвижный фосфор (P₂O₅) — 85 мг/кг;
- обменный калий (K₂O) — 90 мг/кг.

Схема опыта включала четыре варианта:

1. Контроль — без внесения удобрений.
2. Навоз крупного рогатого скота (КРС), доза 40 т/га (вносился однократно под вспашку).
3. Биокомпост на основе растительных отходов и птичьего помёта, доза 20 т/га.
4. Биокомпост того же состава, доза 30 т/га.

Севооборот включал следующие культуры: озимая рожь → картофель → ячмень → клевер (на сено).[2]

Методы исследования:

- агрохимический анализ почвы (определение рН, содержания гумуса, общего азота, подвижного фосфора и обменного калия);
- учёт урожайности основных культур с последующей статистической обработкой данных;
- оценка фитосанитарного состояния посевов (учёт вредителей и болезней);
- расчёт экономической эффективности с учётом затрат на приобретение, транспортировку и внесение удобрений.

Результаты и обсуждение

Агрохимические свойства удобрений

По данным ВНИИОУ, биокомпост отличается от навоза более стабильным и богатым составом питательных веществ. Влажность биокомпоста составляет 45–55 %, что значительно ниже, чем у навоза КРС (70–80 %). Это облегчает его транспортировку и внесение.

Содержание органического вещества в биокомпосте достигает 25–35 %, тогда как в навозе — лишь 10–15 %. По содержанию основных элементов питания биокомпост также превосходит навоз:

- общий азот (N_{общ}) — 1,2–1,8 % против 0,4–0,6 %;
- фосфор (P₂O₅) — 0,8–1,2 % против 0,2–0,3 %;
- калий (K₂O) — 1,0–1,5 % против 0,4–0,5 %.

Важное преимущество биокомпоста — оптимальное соотношение углерода к азоту (C:N = 12–18), что способствует быстрой минерализации и доступности питательных веществ для растений. В навозе это соотношение шире (20–30), из-за

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

чего разложение идёт медленнее.[3]

Влияние на плодородие почвы

Через три года применения удобрений отмечены следующие изменения в содержании гумуса (по методу Тюрина):

- в контрольном варианте — увеличение на 0,1% (естественное накопление);
- при внесении навоза — на 0,3%;
- при внесении биокомпоста в дозе 20 т/га — на 0,4%
- при дозе биокомпоста 30 т/га — на 0,6%.

Реакция почвенной среды (рН) также изменилась по-разному. В вариантах с навозом наблюдалось слабое подкисление до уровня 5,9–6,1, что может быть нежелательно для ряда культур. Биокомпост, напротив, стабилизировал рН на уровне 6,2–6,4, создавая более благоприятные условия для роста растений и активности почвенной микрофлоры.

Содержание подвижного фосфора и обменного калия в почве также увеличилось сильнее в вариантах с биокомпостом. Это связано с более высокой доступностью этих элементов из компоста и их постепенным высвобождением в течение вегетационного периода.

Влияние на урожайность сельскохозяйственных культур

Анализ урожайности культур за три года показал чёткую зависимость от вида и дозы удобрения.

Озимая рожь в контрольном варианте дала урожайность 2,8 т/га. При внесении навоза она увеличилась до 3,5 т/га (+25 % к контролю). Биокомпост в дозе 20 т/га обеспечил урожайность 3,7 т/га (+32 %), а при дозе 30 т/га — 4,0 т/га (+43 %).

Картофель показал ещё более выраженную реакцию. В контроле урожайность составила 18,0 т/га, при внесении навоза — 22,5 т/га (+25 %). Биокомпост в дозе 20 т/га дал 24,0 т/га (+33 %), а в дозе 30 т/га — 26,5 т/га (+47 %). Это связано с высокой потребностью картофеля в питательных веществах и улучшением физических свойств почвы под действием компоста.

Ячмень в контрольном варианте сформировал урожайность 2,5 т/га. Навоз повысил её до 3,1 т/га (+24 %), биокомпост (20 т/га) — до 3,3 т/га (+32 %), а биокомпост (30 т/га) — до 3,6 т/га (+44 %).

Клевер на сено в контроле дал 4,0 т/га. Внесение навоза увеличило урожайность до 5,2 т/га (+30 %), биокомпоста (20 т/га) — до 5,8 т/га (+45 %), а биокомпоста (30 т/га) — до 6,3 т/га (+58 %). Высокая отзывчивость клевера связана с улучшением азотного питания за счёт минерализации компоста и активизации симбиотической азотфиксации.[4]

Фитосанитарное состояние посевов

В вариантах с внесением навоза отмечено увеличение численности проволочника на 15–20 % по сравнению с контролем. Также наблюдалось более широкое распространение корневых гнилей, что связано с возможным наличием патогенов в свежем навозе.

Биокомпост, прошедший термофильную фазу компостирования, не

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

содержал жизнеспособных семян сорняков и фитопатогенов. Это привело к снижению засоренности посевов на 30–40 % и уменьшению поражённости болезнями на 25–35 %. Улучшение фитосанитарной обстановки способствовало повышению качества урожая и снижению потерь при хранении.[4]

Заключение

Проведённое исследование убедительно показало, что биокомпост демонстрирует более высокую агрономическую эффективность по сравнению с традиционным навозом в условиях органического земледелия.

Ключевые преимущества биокомпоста:

-Богатый и стабильный состав питательных веществ. Биокомпост содержит в 2–3 раза больше органического вещества (25–35 % против 10–15 % в навозе), а также существенно превосходит навоз по содержанию основных элементов питания: азота (1,2–1,8% против 0,4–0,6%), фосфора (0,8–1,2% против 0,2–0,3%) и калия (1,0–1,5% против 0,4–0,5%).

-Оптимальное соотношение C:N (12–18). Это обеспечивает быструю минерализацию и высокую доступность питательных веществ для растений, в отличие от навоза с более широким соотношением (20–30), где разложение идёт медленнее.

-Положительное влияние на плодородие почвы. За трёхлетний период применения биокомпоста в дозе 30 т/га содержание гумуса увеличилось на 0,6%, что в два раза выше, чем при использовании навоза (рост на 0,3%). Также биокомпост стабилизирует реакцию среды на уровне 6,2–6,4, создавая благоприятные условия для роста культур и активности почвенной микрофлоры.

-Существенное повышение урожайности. Во всех звеньях севооборота биокомпост обеспечил более высокую прибавку урожайности по сравнению с навозом:

- озимая рожь — до +43 % к контролю (против +25 % у навоза);
- картофель — до +47 % (против +25 %);
- ячмень — до +44 % (против +24 %);
- клевер (на сено) — до +58 % (против +30 %).

-Улучшение фитосанитарного состояния посевов. Благодаря термофильной фазе компостирования (до 70°C) биокомпост не содержит жизнеспособных семян сорняков и фитопатогенов. Это привело к снижению засоренности посевов на 30–40 % и поражённости болезнями на 25–35 %, в то время как навоз способствовал увеличению численности проволочника на 15–20 % и распространению корневых гнилей.

-Экологическая безопасность. Биокомпост минимизирует риски загрязнения почвы и воды за счёт контролируемого процесса разложения. При его производстве снижается выделение парниковых газов (метана и закиси азота), характерных для длительного хранения навоза.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

Список литературы

1. Борисов В. А., Успенская О. Н., Коломиец А. А., Васючков И. Ю. Эффективность применения навоза, биокомпостов и сидератов под овощные культуры // Агрохимия. — 2023. — № 2. — С. 36–40.
2. Лукин С. М. Перспективные технологии переработки и использования ресурсов органического сырья в сельском хозяйстве в качестве органических удобрений // Биоконверсия побочных продуктов животноводства и отходов АПК: коллективная монография. — Владимир: ФГБНУ «Верхневолжский федеральный аграрный научный центр», 2023. — С. 5–30.
3. Сычёв В. Г., Мерзлая Г. В., Петрова Г. В. и др. Эколого-агрохимические свойства и эффективность верми- и биокомпостов. — М.: Россельхозиздат, 2007. — 276 с.
4. Никифорова Т. А. Биокомпостирование как элемент устойчивого земледелия // Агрохимия. — 2021. — № 5. — С. 45–52.

УДК 577.152.321;577.112:633.16

**ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ СОРТА АЛАБАК
И СОРТА ФУРКАТНЫЙ**

Буторина Н.В., Подкорытова Д. В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Спектрофотометрическим методом определялось содержание ферментов в сортах ячменя сорта Алабак и сорта Фуркатный. Показано, что содержание и активность ферментов в растительных организмах зависят от многих факторов, в том числе от сорта растения. Выявлено, что семена ячменя сорта Фуркатный характеризуются более высоким содержанием фермента амилазы и ферментов ФМН, ФАД, НАД, НАДФ по сравнению с семенами ячменя сорта Алабак. Активность фермента амилаза в исследуемых сортах ячменя увеличивается по мере прорастания семян ячменя в связи с биосинтезом α -амилазы. Степень увеличения и характер изменения суммарного значения амилаз также зависит от сорта ячменя.

Ключевые слова: ячмень, ферменты, витамин В2, витамин В3, амилаза, прорастание семян.

**FERMENTATION ACTIVITY OF ALABAK AND FURKAT BARLEY
SEEDS**

N.V. Butorina, D.V. Podkorytova

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The content of enzymes in barley varieties Alabak and Furkatny was determined using the spectrophotometric method. It was shown that the content and activity of enzymes in plant organisms depend on many factors, including the variety of the plant. It was revealed that the seeds of barley variety Furkatny have a higher content of the enzyme amylase and the enzymes FMN, FAD, NAD, and NADP compared to the seeds of barley variety Alabak. The activity of the enzyme amylase in the studied barley varieties increases as the barley seeds germinate due to the biosynthesis of α -amylase. The degree of increase and the nature of the change in the total value of amylases also depend on the barley variety.

Keywords: barley, enzymes, vitamin B2, vitamin B3, amylase, germination of seeds.

Введение. Ферменты являются одними из важнейших участников метаболических процессов в растениях. Ферменты определяют направление и эффективность как катаболических, так и анаболических процессов. Недостаток тех или иных ферментов приводит к нарушению сложных цепочек биохимических процессов в растениях, снижению стрессоустойчивости, заболеваниям.

Набор и концентрация ферментов в растениях зависит от многих факторов: видовой принадлежности растения, климатических условий произрастания, сорта растения [2,3].

Целью настоящей работы явилось определение содержания некоторых ферментов в семенах злаковых культур.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

Объект исследования – ячмень сорта Алабак и сорта Фуркатный урожая 2025 года.

Определяли содержание в семенах ячменя следующих ферментов: амилаза, ФМН (флавимононуклеотид) и ФАД (флавинадениндинуклеотид), НАД (никотинамидадениндинуклеотид) и НАДФ (никотинамидадениндинуклеотидфосфат).

Амилаза – простой фермент, в котором активными центрами являются определенные участки на поверхности белковой молекулы, поэтому в работе определялось содержание именно фермента амилаза.

ФМН, НАД, НАДФ – сложные ферменты, содержащие в качестве активных центров небелковые составляющие, а именно витамины группы В: витамин В2 (ФМН, ФАД) и витамин В3 (НАД, НАДФ). В связи с этим возможно определение содержания данных сложных ферментов на основе концентрации в растении витаминов группы В.

Фермент амилаза (гликозил-гидролаза) является ферментом пищеварения и способствует процессу распада сложных углеводов до олигосахаридов. По активности фермент подразделяется на три основных формы – α -амилаза, β -амилаза и γ -амилаза, каждая из которых разрывает определенные связи в молекуле крахмала [9].

Ферменты ФМН и ФАД участвуют в важных биохимических процессах в живом организме. Они участвуют в окислительно-восстановительных реакциях, а также в синтезе некоторых важных аминокислот, энергетическом обмене и метаболизме липидов и других молекул [7].

Ферменты НАД и НАДФ используются в живых организмах для протекания окислительных реакций, необходимых для выработки энергии, и выполняют роль строительных материалов для ферментов, контролирующих биологические функции, включая экспрессию генов, репарацию ДНК и гибель клеток [8].

Методика исследований. Количество витаминов В2 и В3 исследовали методиками, представленными в работах [1,6,10]. Содержание амилазы в гидролизате определяли спектрофотометрическим методом с использованием спектрофотометра ПЭ-5300ВИ по методике [11]. Повторность опытов трехкратная. Температура опытов 24-26⁰С. Единицы измерения витаминов В2 и В3 – мг%, активности амилазы (ед.) – мг крахмала/мл ч · 10².

Результаты и их обсуждение. В таблице 1 приведены данные по активности фермента амилаза в сухих зернах и при прорастании семян.

Как следует из данных, приведенных в таблице 1, в сухих семенах содержится лишь β -амилаза, активность которой составляет $0,673 \cdot 10^{-2}$ мг крахмала/мл·ч для семян ячменя сорта Алабак и $1,046 \cdot 10^{-2}$ мг крахмала/мл·ч для семян ячменя сорта Фуркатный.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

Таблица 1 – Суммарная активность α - и β -амилаз в разные периоды прорастания семян
ячменя

Сорт ячменя	Активность амилаз, мг крахмала/мл·ч·10 ²				
	сухие зерна	24 часа	% к сухим зернам, за период	72 часа	% к сухим зернам, за период
Алабак	0,673	1,106	164,4	4,799	702,7
Фуркатный	1,046	3,612	345,3	6,112	584,3

На рисунке 1 показано изменение суммарной активности амилаз при прорастании семян ячменя сорта Алабак и сорта Фуркатный.

При прорастании семян происходит биосинтез α -амилазы, что приводит к увеличению суммарной активности амилаз в семенах.

При этом обращает на себя внимание выраженное отличие в характере кривых, соответствующих разным сортам ячменя. Биосинтез α -амилазы при прорастании семян сорта Алабак активизируется спустя 24 часа после начала прорастания. Это согласуется с данными, полученными нами ранее для семян ячменя сорта Ача, пшеницы сорта Заря [5], овса сорта Ровесник [4,12].

В случае ячменя сорта Фуркатный биосинтез α -амилазы происходит уже в исходно этапе процесса прорастания семян.

Это подтверждает факт зависимости содержания ферментов в растениях и изменения их активности в процессе роста и развития растений от многих факторов, в том числе видовой принадлежности и сорта растения.

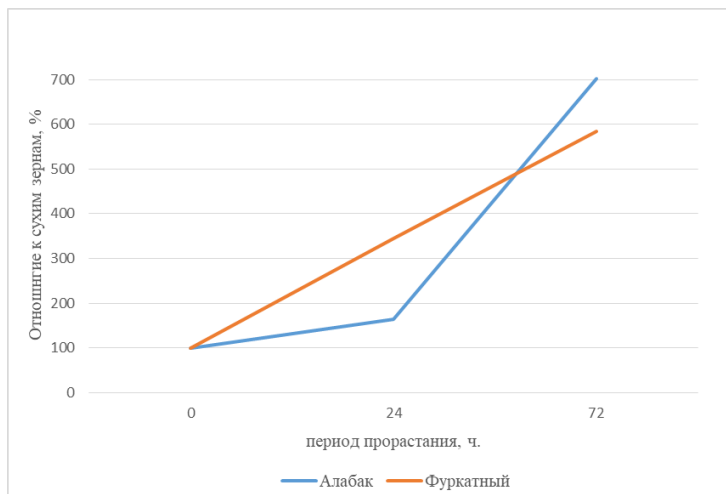


Рисунок 1 – Сравнительная интенсивность синтеза амилазы при прорастании зерен ячменя

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

Как следует из данных, представленных в таблице 1, семена ячменя сорта Фуркатный характеризуются более высоким содержанием витамина В2 и витамина В3. Из этого следует, что в семенах ячменя сорта Фуркатный содержится достаточно высокое количество ферментов ФМН, ФАД, НАД, НАДФ, обеспечивающих окислительно-восстановительные процессы, необходимые для выработки энергии, а также контролирующих многие биологические функции в живом организме.

Таблица 1–Содержание витаминов группы В в семенах ячменя сорта Алабак и сорта Фуркатный

Сорт ячменя	Содержание витамина В2, мг%			Содержание витамина В3, мг/%
	общее	окисленная форма	восстановленная форма	
Алабак	0,245	0,189	0,056	4,579
Фуркатный	0,268	0,174	0,094	5,835

Выводы

1. Содержание и активность ферментов в растительных организмах зависят от многих факторов, в том числе от сорта растения.
2. Выявлено, что семена ячменя сорта Фуркатный характеризуются более высоким содержанием фермента амилазы и ферментов ФМН, ФАД, НАД, НАДФ по сравнению с семенами ячменя сорта Алабак.
3. Активность фермента амилаза в исследуемых сортах ячменя увеличивается по мере прорастания семян ячменя в связи с биосинтезом α -амилазы. Степень увеличения и характер изменения суммарного значения амилаз также зависит от сорта ячменя.

Список литературы

1. Алесковский В.Б. Физико-химические методы анализа. Практическое руководство// В.Б. Алесковский, В.В. Бардин и др. – Изд. 2-е, пер. и испр. – Л.: «Химия», 1971г. –424 с.
2. Березов, Т.Т. Биологическая химия: учебн. /Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. — М., Высшая школа 1998. — 704с.
3. Биохимия растений [Электронный ресурс]: учебник – Эл.изд. - Электрон. текстовые дан. (1файл pdf: 126 с.). - Царевская В. М., Нечаева Е. Х., Салтыкова О. Л. 2022. – 125с.
4. Буторина Н.В. Определение содержания амилазы в семенах овса сорта Ровесник / Н.В. Буторина // В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы XI Международной научно-практической конференции. Ульяновск, 2021. С. 111-115
5. Буторина Н.В. Изучение активности α - и β -амилаз в злаковых культурах / Н.В. Буторина, А.К Подшивалова, Н.С. Сидорова // Актуальные вопросы аграрной науки. 2018. № 26. С. 5-12
6. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И.Ермаков, В.В Арасимович, Н.П. Ярош и др.: Под ред. А.И. Ермакова. –3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. – 1987. –430 с.
7. Кнорре Д. Г. Биологическая химия: учебник / Д. Г.Кнорре, С. Д. Мызина — М.:

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

Высшая школа, 2000. — 479 с.

8. 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.

9. Ленинджер А. Основы биохимии /А. Ленинджер. - В 3 т. Пер. с англ. – Т.1. - М.: Мир. 1985. - 367 с.

10. Методы анализа витаминов: Практикум / Сост. Г.Н. Чупахина, П.В. Масленников. – Калининград: Изд-во КГУ, 2004. – 36 с.

11. Третьяков Н.Н. Практикум по физиологии растений / Н.Н. Третьяков, Л.А. Паничкин, М.Н. Кондратьев и др. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2003. – 288 с.

12. Podshivalova A.K. Limestone and slaked lime influence physical and chemical modelling on the mixed mineral fertilizers components activity. / A.K. Podshivalova, N.V. Butorina // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 52025

УДК 631.582:633.3:631.86

**ОПТИМИЗАЦИЯ НАСЫЩЕННОСТИ БОБОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ В
ОРГАНИЧЕСКИХ СЕВООБОРОТАХ ДЛЯ САМООБЕСПЕЧЕНИЯ
АЗОТОМ**

Зигунова Е. Ю.

ФГБОУ ВО Донской ГАУ

п. Персиановский, Ростовская обл., Россия

В условиях органического земледелия, где применение синтетических азотных удобрений запрещено, единственным экологически безопасным источником биологического азота является симбиотическая фиксация бобовых культур. В статье на основе российских полевых опытов (ВНИИ органических удобрений, ВНИИЗХ, РГАУ-МСХА) анализируется влияние доли бобовых в севообороте на баланс азота в почве. Предложены оптимизированные схемы севооборотов (30–50% насыщения) с использованием многолетних и однолетних бобовых, обеспечивающие самообеспечение азотом на уровне 80–120 кг/га активного азота в год.

Ключевые слова: органическое земледелие, биологический азот, бобовые культуры, севооборот, симбиотическая фиксация, зеленое удобрение, плодородие почвы.

**Optimizing Legume Saturation in Organic Crop Rotations for Nitrogen
Self-Sufficiency**

Zigunova E. Yu.

Donskoy State Agricultural University

Persianovsky, Rostov Region, Russia

In organic farming, where the use of synthetic nitrogen fertilizers is prohibited, the only environmentally friendly source of biological nitrogen is the symbiotic fixation of legumes. This article, based on Russian field experiments (All-Russian Research Institute of Organic Fertilizers, All-Russian Research Institute of Grain Growing, and Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy), analyzes the impact of legumes in crop rotation on soil nitrogen balance. Optimized crop rotation schemes (30–50% saturation) using perennial and annual legumes are proposed, ensuring nitrogen self-sufficiency at a level of 80–120 kg/ha of active nitrogen per year.

Key words: organic farming, biological nitrogen, legumes, crop rotation, symbiotic fixation, green manure, soil fertility.

Введение

Одним из главных лимитирующих факторов в органическом сельском хозяйстве России является дефицит доступного азота. Согласно стандартам ГОСТ 33980-2016, использование минеральных азотных удобрений запрещено. Традиционные источники (навоз, компосты, сидераты) не всегда обеспечивают сбалансированное питание культур.

Особую остроту эта проблема приобретает в специализированных растениеводческих хозяйствах, где отсутствует навоз из-за безотраслевой структуры производства. Как отмечают исследователи, «без животноводческой отрасли не будет навоза, поэтому для успешного производства в настоящем и

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции

будущем центральным вопросом является воспроизводство плодородия на основе масштабного возвращения в почву органического вещества»

Ключевое решение — биологическая фиксация атмосферного азота бобовыми в симбиозе с ризобиумом. Однако избыточное насыщение севооборотов бобовыми ведет к рискам: накоплению патогенов, ухудшению фитосанитарного состояния и снижению фиксации из-за «азотного торможения».

[1]

Цель и задачи исследования

Однако простое увеличение площади посева бобовых не решает проблему автоматически. Чрезмерное насыщение севооборотов бобовыми культурами приводит к негативным последствиям:

Азотное торможение фиксации — при высоком содержании минерального азота в почве (более 60–80 кг/га) растения прекращают инвестировать ресурсы в поддержание симбиоза, поскольку становится «выгоднее» поглощать азот из почвы;

Накопление специфических патогенов (бобовая нематода, фузариоз, корневые гнили);

Ухудшение фитосанитарного состояния полей;

Снижение продуктивности при бессменном возделывании (эффект «бобового утомления»).

Цель настоящего исследования — на основе анализа российских научных источников определить оптимальную долю бобовых культур в органических севооборотах различных почвенно-климатических зон, обеспечивающую самообеспечение азотом при сохранении экологической устойчивости агроэкосистемы.[2]

Материалы и методы

Обобщены данные длительных стационарных опытов (2015–2024 гг.) в трех зонах РФ:

- Нечерноземье (Владимирская обл., ВНИИОУ)
- Лесостепь ЦЧР (Каменная Степь, ВНИИЗХ)
- Южный Урал (Челябинский НИИСХ)

Использовались севообороты с долей бобовых от 15% до 60% (включая клевер, люцерну, горох, люпин, вику). Контроль — безнавозный органический севооборот без бобовых. Оценивались:

- масса накопленного биологического азота (по разностному методу);
- баланс азота в пахотном слое (0–30 см);
- урожайность последующих культур.

Влияние насыщенности на фиксацию азота

Установлено, что при доле бобовых менее 20% севооборот дефицитен по азоту (потери 30–50 кг/га в год). При доле 30–50% достигается положительный баланс (плюс 60–120 кг N/га). Дальнейшее увеличение до 60% и более снижает удельную фиксацию на 1 га бобовых из-за конкуренции за свет и воду, а также повышения уровня минерального азота в почве (эффект «роскошного азотного

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

питания»).

Результаты ВНИИОУ (2022): севооборот с 33% бобовых (вико-овсяная смесь + клевер 2-х лет) обеспечил накопление 118 кг N/га/год, полностью покрыв вынос зерновыми (озимая пшеница — 95 кг N/га).[3]

Роль многолетних vs однолетних бобовых

Многолетние бобовые (люцерна, клевер луговой) за счет мощной корневой системы и длительного периода вегетации фиксируют в 2–3 раза больше азота на единицу площади (до 250–300 кг/га за 2 года использования), чем однолетние (горох — 50–80 кг/га). Однако они требуют больше времени в севообороте.

Экономическая и агроэкологическая эффективность

Расчеты показали, что полная замена минерального азота (≈ 90 кг/га) бобовой фиксацией снижает себестоимость продукции на 18–25% в органическом севообороте. Дополнительный эффект — улучшение структуры почвы (увеличение водопрочных агрегатов на 12–15% по данным ВНИИЗХ).

Российские нормативные ограничения

В «Системе земледелия для органического производства» (Минсельхоз РФ, 2021) рекомендовано насыщение бобовыми не более 50% в полевых и не более 60% в кормовых севооборотах. Превышение ведет к нарушению принципа биологизации (рост численности бобовой нематоды и фузариоза).

На основе анализа предложены три типа органических севооборотов для самообеспечения азотом.

Таблица 1. три типа органических севооборотов для самообеспечения азотом.

Зона РФ	Тип севооборота	Доля бобовых	Поступление биологического N, кг/га/год
Нечерноземье	Клевер (2 г) – озимые – яровые + горох (сидерат) – овес	40%	110–130
ЦЧР	Люцерна (2 г) – озимая пшеница – кукуруза (без удобрений) – ячмень	33%	90–115
Западная Сибирь	Горохо-овсяная смесь – пшеница – донник (сидерат) – пшеница	50%	80–100

Примечание: в севооборотах с люцерной возможно полное исключение всех внешних азотных подкормок.[4]

Ограничения и риски

При внедрении бобовой азотфиксации в органических севооборотах необходимо учитывать следующие ограничения:

Фосфорное питание — азотфиксация требует значительных количеств фосфора (в 2–3 раза больше, чем для злаков). На почвах с низким содержанием подвижного фосфора необходимы фосфоритная мука или компосты.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

Кислотность почвы — большинство бобовых и ризобий чувствительны к $\text{pH} < 5,5$; требуется известкование.

Инокуляция — на почвах, где данная культура не возделывалась ранее, обязательна инокуляция семян специфичными штаммами ризобий.

Севооборотная дисциплина — возвращение бобовых на прежнее поле не ранее чем через 3–4 года во избежание накопления патогенов.

Заключение

Зона дефицита (< 20–25% бобовых): севооборот функционирует с отрицательным балансом азота (потери 25–50 кг/га в год), что в условиях органического земледелия без внешних азотных подкормок приводит к прогрессирующему истощению почвенного плодородия и неуклонному снижению продуктивности последующих культур. Такие севообороты не могут рассматриваться как устойчивые в долгосрочной перспективе.

Зона оптимума (30–50% бобовых): достигается положительный или нулевой баланс азота (накопление 15–30 кг/га/год сверх выноса, а в ряде опытов — до 120–150 кг/га суммарной фиксации). При этом удельная продуктивность бобовых культур максимальна, эффект азотного торможения выражен слабо, фитосанитарная обстановка остается удовлетворительной (численность бобовой нематоды и возбудителей корневых гнилей не превышает экономически значимых порогов). Именно в этом диапазоне достигается самообеспечение азотом без привлечения минеральных удобрений.

Зона перенасыщения (> 50–60% бобовых): дальнейшее увеличение доли бобовых ведет к снижению удельной азотфиксации на единицу площади из-за эффекта «роскошного азотного питания», когда высокое содержание минерального азота в почве (продукт разложения предшествующих бобовых) подавляет активность симбиоза. Кроме того, возрастают риски накопления специфических патогенов, ухудшается фитосанитарное состояние полей, и общая продуктивность севооборота стабилизируется или даже снижается при росте затрат на семена и обработку.

Таким образом, **интервал 30–50% является эмпирически обоснованным и нормативно закрепленным** оптимумом насыщенности бобовыми для органических севооборотов средней полосы и черноземной зоны России.

Список литература

1. Лосев А.П., Жуков Ю.П. Агроэкологические основы органического земледелия. — М.: РГАУ-МСХА, 2020. — 312 с.
2. Ершов В.Л., Сидоренко О.Д. Эффективность сидеральных паров с бобовыми культурами в Нечерноземной зоне // Агрохимический вестник. — 2021. — № 3. — С. 27–31.
3. Турусов В.И., Гармашов В.М. Баланс азота в длительных севооборотах Каменной Степи // Земледелие. — 2022. — № 6. — С. 12–16.
4. Методические рекомендации по проектированию органических севооборотов. — М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. — 84 с.

УДК635.341:631.527

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ
В КЛУБНЯХ РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ
В ПЕРИОД ХРАНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ
ИРКУТСКОГО РАЙОНА**

Кузнецова Е. Н.

ФГБОУ ВО Иркутский имени А.А. Ежевского,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Аннотация. Картофель с древних времен был главным продуктом питания для человека. В России картофель появился в первые при Петре Первом. В настоящий момент в России его выращивают повсеместно [10].

Клубни картофеля – это не только высококалорийная пища, но и источник необходимых органических и минеральных солей [10]. Клубни картофеля употребляют в пищу (в варенном, тушеном, жареном виде) [9, 10]. Сорт, главная составная часть урожая картофеля [9]. Устойчивость перспективных раннеспелых сортов картофеля к неблагоприятным условиям выращивания влияет на стабильность урожая, его качество и сохранность клубней во время хранения [9]. Иркутский район относится к региону с коротким вегетационным периодом и ранними заморозки, в данных условиях целесообразно выращивать сорта картофеля ранних групп.

Ключевые слова: картофель, хранение, физиологические, процессы, сорта.

**PHYSIOLOGICAL PROCESSES OCCURRING IN THE TUBERS OF EARLY-
MATCHING POTATO VARIETIES
DURING STORAGE IN THE IRKUTSK DISTRICT**

E. N. Kuznetsova

A.A. Ezhevsky Irkutsk State University of Agriculture,
Molodezhny settlement, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

Abstract. Potatoes have been a staple food for humans since ancient times. Potatoes first appeared in Russia during the reign of Peter the Great. They are now grown throughout Russia [10].

Potato tubers are not only a high-calorie food but also a source of essential organic and mineral salts [10]. Potato tubers are eaten (boiled, stewed, fried) [10]. A potato variety is the main component of the potato crop [9, 10]. The resistance of promising early-ripening potato varieties to unfavorable growing conditions affects yield stability, its quality, and the safety of tubers during storage [9]. The Irkutsk region is characterized by a short growing season and early frosts; under these conditions, it is advisable to grow early-ripening potato varieties.

Keywords: potatoes, storage, physiological processes, varieties.

Введение: клубни картофеля в Сибири появились с 1765 года. Картофель получил первоначальное распространение в Восточной Сибири. Данная культура давала более стабильный урожай по сравнению с зерновыми культурами. А также позволил разнообразить питание крестьян, они его выращивали в огородах для местных нужд [9].

В настоящее время картофель – один из важнейших продуктов питания человека. Значение картофеля в питании человека обусловлено содержанием в

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

нем (крахмала, протеина, витаминов и минеральных веществ) [9].

Из минеральных веществ, содержащихся в клубнях, для человека особенно важны фосфор, калий и марганец. Картофель, как продукт питания, находит самое разностороннее применение. Его употребляют в вареном, тушеном, жареном виде, в последние десятилетие, резко увеличилось потребление картофеля в продуктах переработки [9].

В связи с коротким вегетационным периодом и ранними заморозками по Восточной Сибири районированы в основном сорта ранних (60-70 дней) и среднеранних (70-80 дней) групп спелости картофеля [9].

В Иркутском районе торговая сеть предлагает в качестве посадочного материала крестьянско-фермерским хозяйствам, а также личным подсобным хозяйствам и садоводам-любителям перспективные раннеспелые сорта картофеля (Коломба, Примабелль, Мемфис).

Так как питание человека предусматривает равномерное потребление клубней картофеля в течение всего года. Поэтому, важно не только вырастить урожай картофеля в условиях Иркутского района, а также его и сохранить в период длительного хранения (в среднем 6-7 месяцев).

Цель: провести оценку физиологических процессов происходящих в клубнях раннеспелых сортов картофеля в период хранения в условиях Иркутского района.

Задача: оценить физиологические процессы (раневые реакции и период покоя) происходящие в клубнях перспективных раннеспелых сортов картофеля.

Материалы и методы. Исследование проводились на личном участке СНТ «Березка 2» Иркутского района в 2024-2025 гг. В качестве объектов исследования использовали три сорта картофеля (Коломба, Примабелль и Мемфис) в качестве контроля (стандарт) был выбран сорт Пушкинец.

Участок, на котором проводились исследования находится в лесостепной зоне на высоте 420-500 м над уровнем моря. Рельеф местности преимущественно равнинный с небольшими понижениями. Почвенный покров участка представлен серыми лесными почвами, характерными для Иркутского района. По гранулометрическому составу почвы относятся к средним суглинкам. Обеспеченность почвы подвижным фосфором и обменным калием оценивается – средняя. Уровень кислотности близкий к нейтральному (слабокислая реакция), что соответствует оптимальным условиям для выращивания картофеля [5].

Посадку клубней картофеля проводили в конце второй декады мая месяца, когда температура почвы достигла «плюс» 12°C, вручную (под лопату), схема посадки 70×50 см, глубина посадки 8-10 см, таблица 1.

Всходы появились одновременно у всех трех сортов в конце третьей декады мая. Технология выращивания картофеля общепринятая для Иркутской области и Иркутского района [5, 7, 8]. В период вегетации картофеля проводили междурядную обработку против сорняков и формировали рядки, вручную.

Перед наступлением фазы цветения (конец первой декады июля) было проведено окучивание кустов картофеля, вручную с помощью тяпки.

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции

Уборку проводили в середине второй декады августа по мере увядания

Таблица 1 – Фенологические наблюдения картофеля раннеспелых сортов

Сорт	Фазы развития			
	Посадка	Всходы	Цветение	Уборка
Пушкинец (стандарт)	конец второй декады мая	конец третьей декады мая	конец первой декады июля	середина второй декады августа
Коломба	конец второй декады мая	конец третьей декады мая	начало первой декады июля	середина второй декады августа
Примабелль	конец второй декады мая	конец третьей декады мая	конец первой декады июля	середина второй декады августа
Мемфис	конец второй декады мая	конец третьей декады мая	конец первой декады июля	середина второй декады августа

ботвы. После уборки проводили сортировку общего урожая картофеля на стандартные и нестандартные клубни, в соответствии с требованиями ГОСТа 7176-2017 [1, 5, 7, 8].

Закладывали на длительное хранение на период с первой декады сентября по вторую декаду мая стандартные клубни картофеля в таре (полиэтиленовые ящики) емкостью 4 кг, в подвальное помещение с естественной вентиляцией [5, 7, 8]. Устанавливали ящики с вариантами опыта на стеллажи в шахматном порядке в 3 ряда, повторность трехкратная, каждого объекта исследования,

Клубни картофеля объектов исследования хранили при температуре воздуха «плюс» 4°C и относительной влажности воздуха 90% [2, 4, 5, 6, 7, 8].

Результаты исследований. Процесс хранения клубней картофеля единый и непрерывный. Однако его разделяют на периоды (лечебный, охлаждение, основной, весенний) [4].

Лечебный период создает условия для быстрого заживления ран (механических повреждений) у стандартных клубней картофеля [2, 4, 11, 12].

Период охлаждения следует за лечебным, в данный период необходимо охладить стандартные клубни до оптимальной температуры хранения в основной период.

Основной период по утверждению профессора Иваненко А.С. [4], самый продолжительный 6-7 месяцев. Целью основного периода хранения является на оптимальном уровне в соответствии с целевым назначением партии, поддержать условия хранения картофеля [4, 11, 12].

Весенний период начинается с марта и длится до момента использования клубней картофеля в зависимости от целевого назначения их [2, 4, 11, 12], таблица 2.

У объектов исследования в нашем опыте лечебный период был отмечен со

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции

второй по третью декаду августа. Период охлаждения длился с третьей декады августа до первой декады сентября.

Таблица 2 – Периоды хранения раннеспелых сортов картофеля

Сорт	Лечебный	Охлаждение	Основной	Весенний
Пушкинец (стандарт)	вторая-третья декада августа	третья декада августа	с первой декады сентября по вторую декаду марта	со второй декады марта по первую-вторую декаду мая
Коломба	вторая-третья декада августа	третья декада августа	с первой декады сентября по вторую декаду марта	со второй декады марта по первую-вторую декаду мая
Примабелль	вторая-третья декада августа	третья декада августа	с первой декады сентября по вторую декаду марта	со второй декады марта по первую-вторую декаду мая
Мемфис	вторая-третья декада августа	третья декада августа	с первой декады сентября по вторую декаду марта	со второй декады марта по первую-вторую декаду мая

У исследуемых нами раннеспелых сортов картофеля продолжительность основного периода хранения составила 7 месяцев, таблица 2.

Весенний период начинается со второй декады марта по первую-вторую декаду мая, как посадочный материал, таблица 2.

Физиологические процессы происходящие в период хранения до конца еще не изучены, они сложны и многообразны у разных сортов картофеля [3, 4, 11, 12].

У раннеспелых сортов картофеля (Коломба, Примабелль и Мемфис) нами, были изучены физиологические процессы (раневые реакции и период покоя) при их хранении.

Раневые реакции – это способность к заживлению ран. На месте механических повреждений образуются новые покровные ткани (раневая перидерма), которая надежно защищает мякоть от проникновения вредной микрофлоры. Как только произошло образование раневой перидермы, значит рана зарубцевалась [4]. Раневые реакции происходят только при интенсивном обмене веществ. Для этого необходима: повышенная температура («плюс» 10-20°C), хороший доступ кислорода и высокая относительная влажность воздуха (75-95%) [4].

В наших исследованиях процесс образования раневой перидермы (раневая

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

реакция) у раннеспелых сортов приходится на вторую- третью декаду августа (10-15 дней), таблица 3.

В данный период в Иркутском районе создаются естественные благоприятные условия (по температуре и влажности воздуха) для быстрого зарубцевания ран механического происхождения.

Таблица 3 – Процессы, происходящие в клубнях картофеля
раннеспелых сортов в период хранения

Сорт	Раневая реакция	Период покоя	
		Начало	Окончание
Пушкинец (стандарт)	вторая-третья декада августа	второй декады августа	по первую декаду января
Коломба	вторая-третья декада августа	второй декады августа	по первую декаду декабря
Примабелль	вторая-третья декада августа	второй декады августа	по третью декаду января
Мемфис	вторая-третья декада августа	второй декады августа	по первую декаду февраля

Период покоя – отрезок времени в жизненном цикле картофеля, когда деления и растяжения клеток нет. Началом периода покоя у клубней считают тот момент, когда прекратится их рост в длину, у раннеспелых сортов это происходит еще в поле, началом периодом покоя следует считать день уборки. В наших исследованиях, начало периода покоя у раннеспелых сортов картофеля вторая декада августа (см. табл. 3). Что касается окончания периода покоя у трех исследуемых сортов нет единого периода. По данным таблицы 3, у сортов (Примабелль и Мемфис) продолжительность периода покоя превосходит стандарт (сорт Пушкинец) на 2-3 декады месяца. У сорта Коломба продолжительность периода покоя наступает на три декады раньше, чем у стандарта и на четыре-пять декад раньше, чем у сортов Примабелль и Мемфис.

Выводы. Выращивая раннеспелые сорта картофеля в условиях Иркутского района, можно получить в середине второй декады августа ранний урожай.

Физиологические процессы (раневые реакции и период покоя), происходящие в клубнях раннеспелых сортов картофеля в период длительного хранения (7 месяцев), позволяют гарантировать сохранность заложенного урожая, с минимальными потерями.

Список литературы

1. ГОСТа 7176-2017. Картофель продовольственный. Технические условия. Стандартиформ, 2018. – 20 с.
2. Гаспарян, И. Н. Картофель: технологии возделывания и хранения: учебное пособие / И. Н. Гаспарян, Ш. В. Гаспарян. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 256 с.
3. Зайцева, Т.В. Биологическая оценка потерь при хранении картофеля / Т.В. Зайцева – Новосибирск: СибАКИ, 2023. – 176 с.
4. Иваненко, А.С. Теоретические основы и технология хранения овощей и плодов / А. С. Иваненко. ТГСХА. – Тюмень, 2007. – 276 с.
5. Кузнецова Е. Н., Клименко Н. Н. Сохранность клубней картофеля ранних сортов в

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

условиях Иркутского района / Е. Н. Кузнецова, Н. Н. Клименко // Научно-практический журнал Вестник ИрГСХА, – 2025. – Выпуск 1 (129), февраль. – С.48-58.

6. Кузнецова Е. Н., Михайлик Д. Е. Значение картофеля в питании человека / Е. Н. Кузнецова, Д. Е. Михайлик // Научно-практическая конференция «Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области» – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2025 – С.312-314.

7. Кузнецова Е. Н., Исакова Т. В. Виды потерь растениеводческой продукции при её хранении / Е. Н. Кузнецова, Т. В. Исакова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные вопросы устойчивого развития агропромышленного комплекса» – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2024.– С.71-75.

8. Кузнецова Е. Н., Бархатенко В. С. Влияние физиолого-биохимических процессов, происходящих в клубнях картофеля на их сохранность в период длительного хранения / Е. Н. Кузнецова, В. С. Бархатенко // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК» Т. 1 / - Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2021. – С.3-8.

9. Овощные культуры и картофель в Сибири/ Рос. акад. с.-х.наук, Сиб. науч.-исслед. ин-т растениеводства и селекции, Гос. науч. учрежд. Сиб. регион, отд-ние; сост.: Г.К. Машьянова, Е.Г. Гринберг, Т.В. Штайнерт. - 2-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск, 2010. – С.181-183.

10. Складский, Л.Я. Целебные свойства пищевых растений / Л.Я. Складский - Москва. Россельхозиздат, 1975. - С.68-70.

11. Технология послеуборочной обработки, хранения и предреализационной подготовки продукции растениеводства: учебное пособие для СПО / В. И. Манжесов, И. А. Попов, И. В. Максимов [и др.], под редакцией В. И. Манжесов. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 624 с. – ISBN 978-5-507-53687-0. – Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/495173> (дата обращения: 08.04.2026)

12. Широков, Е. П. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации / Е.П. Широков. – М.: Агропромиздат, 1988. – 319 с.

УДК 541.1.001.57:631.82

**ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ
ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ С УЧАСТИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

Подшивалова А. К.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

Молодёжный, Иркутский р-он, Иркутская область, Россия

Методом физико-химического моделирования показано, что природные системы с участием макроудобрений характеризуются окислительными свойствами. Увеличение количеств макроудобрений приводит к снижению окислительных свойств систем. При этом эффективность снижения зависит от химического состава макроудобрений. Наибольшая стабилизация окислительных свойств наблюдается для систем с участием макроудобрений, содержащих в своем составе карбонат-ион. Выявленная особенность позволяет предположить, что на величину окислительно-восстановительного потенциала в случае известняка, доломита и карбоната кальция оказывает влияние образование и выделение углекислого газа в результате гидролиза карбонат-иона. Окислительно-восстановительный потенциал природных систем определяет направление и эффективность таких важных процессов, как фотосинтез, фиксация атмосферного азота, ферментативная активность, в том числе обусловленная внесением микроудобрений и биологически активных веществ.

Ключевые слова: физико-химическое моделирование, окислительно-восстановительный потенциал, минеральные удобрения.

**OXIDATION-REDUCTION POTENTIALS OF NATURAL SYSTEMS
INVOLVING MINERAL FERTILIZERS**

Podshivalova A.K.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Physicochemical modeling has shown that natural systems containing macrofertilizers exhibit oxidizing properties. Increasing the amount of macrofertilizers reduces the oxidizing properties of the systems. The effectiveness of this reduction depends on the chemical composition of the macrofertilizers. The greatest stabilization of oxidizing properties is observed for systems containing macrofertilizers containing carbonate ions. The identified feature allows us to assume that the value of the oxidation-reduction potential in the case of limestone, dolomite and calcium carbonate is influenced by the formation and release of carbon dioxide as a result of the hydrolysis of the carbonate ion. The oxidation-reduction potential of natural systems determines the direction and efficiency of such important processes as photosynthesis, atmospheric nitrogen fixation, and enzymatic activity, including that caused by the application of microfertilizers and biologically active substances.

Keywords: physicochemical modeling, oxidation-reduction potential, mineral fertilizers.

Применение минеральных удобрений позиционируется, прежде всего, как средство, обеспечивающее участие важнейших макро- и микроэлементов в обменных процессах в растении. При использовании ряда макроудобрений учитывается изменение кислотно-основных характеристик почвы.

При этом, как правило, не оцениваются и не обсуждаются окислительно-восстановительные свойства систем почва – вода – воздух, которые могут влиять

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции

на направление и эффективность процессов, протекающих в растениях. Важнейшим показателем в этом плане является окислительно-восстановительный потенциал.

Окислительно-восстановительный потенциал системы характеризует направление и эффективность протекания в ней окислительно-восстановительных процессов и измеряется в вольтах или милливольтх. Положительное значение окислительно-восстановительного потенциала соответствует окислительным свойствам системы, отрицательные – восстановительным.

При этом важно учитывать, что окислительно-восстановительный потенциал – это величина, которая очень чувствительна к изменению иных характеристик системы, а именно концентрации веществ в системе, кислотно-основных свойств (рН раствора) и температуры.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния макроудобрений на окислительно-восстановительный потенциал следующих термодинамических систем:

1. известняк – вода – воздух; гашеная известь – вода – воздух; негашеная известь – вода – воздух; доломит – вода – воздух; карбонат калия – вода – воздух.
2. известняк - аммонийная селитра – вода – воздух; известняк – двойной суперфосфат – вода – воздух; известняк – хлорид калия – вода – воздух.
3. гашеная известь - аммонийная селитра – вода – воздух; гашеная известь – двойной суперфосфат – вода – воздух; гашеная известь – хлорид калия – вода – воздух.

Методы исследования. С учетом того, что одновременный учет такого большого количества факторов в обычно эксперименте представляет сложную задачу, исследование выполнялось методом физико-химического (термодинамического) моделирования [4-5], позволяющего определить многие параметры сложных систем, в том числе количества веществ, их активность, окислительно-восстановительный потенциал, рН. Источниками исходных термодинамических данных явились работы [2-3,8].

Полученные результаты и их обсуждение. Результаты физико-химического моделирования представлены на рисунках 1-3.

Данные, представленные на рисунке 1, позволяют оценить влияние количеств макроудобрений на окислительно-восстановительный потенциал системы макроудобрение – вода – воздух.

Значения окислительно-восстановительного потенциала свидетельствуют об окислительном характере указанных систем в целом.

При этом наибольшее снижение окислительно-восстановительного потенциала, а, следовательно, окислительных свойств, при увеличении количеств макроудобрений наблюдается для систем на основе гашеной и негашеной извести. Минимальное снижение окислительных свойств отмечено для систем с участием доломита, известняка и карбоната кальция.

Прослеживается зависимость сохранения окислительных свойств с наличием карбонат-иона в составе макроудобрения, что, в свою очередь, может

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

обусловить изменение кислотно-основных свойств соответствующих систем (увеличение pH). Увеличение pH обеспечивается процессами гидролиза за счет карбонат-иона.

Выявленная особенность подтверждает, на первый взгляд, зависимость окислительно-восстановительного потенциала от значения pH системы.

С другой стороны, гашеная и негашеная известь как таковые обеспечивают также щелочной характер систем. В таком случае логично предположить, что на величину окислительно-восстановительного потенциала в случае известняка, доломита и карбоната кальция оказывает влияние образование и выделение углекислого газа в результате гидролиза карбонат-иона.

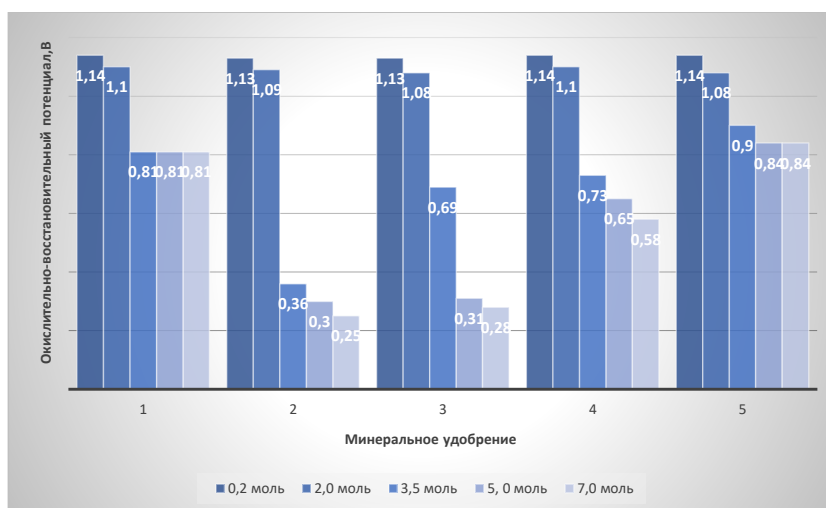


Рисунок 1 – Окислительно-восстановительный потенциал систем: 1 - известняк – вода – воздух; 2 - гашеная известь – вода – воздух; 3 - негашеная известь – вода – воздух; 4 - доломит – вода – воздух; 5 - карбонат калия – вода – воздух

Данные, представленные на рисунке 2, характеризуют изменение окислительно-восстановительного потенциала систем с участием смеси макроудобрений на основе известняка.

Окислительно-восстановительный потенциал исследуемых систем снижается по мере увеличения количеств известняка при постоянном количестве второго компонента (1 моль). При этом в системах с участием двойного суперфосфата снижение происходит в меньшей степени, чем в системах с участием аммиачной селитры и хлорида калия.

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции

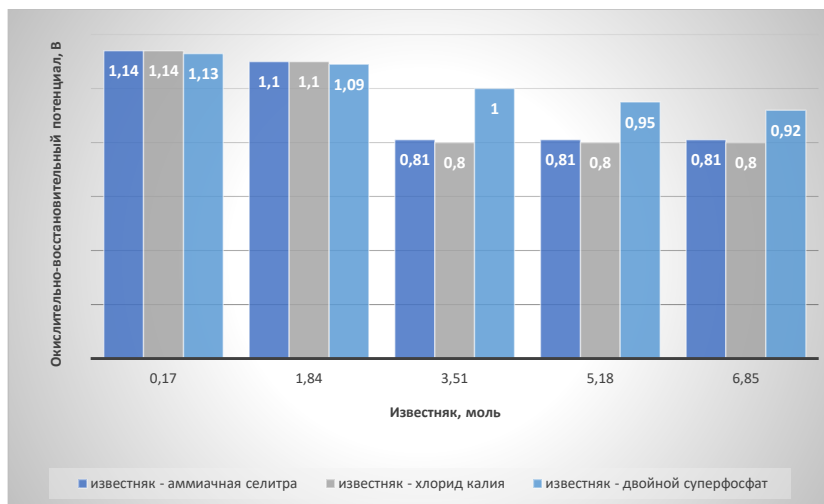


Рисунок 2 – Окислительно-восстановительный потенциал систем на основе известняка

Отмеченная зависимость более ярко выражена для систем на основе гашеной извести (рисунок 3), где двойной суперфосфат позволяет в определенной мере стабилизировать ее окислительные свойства.

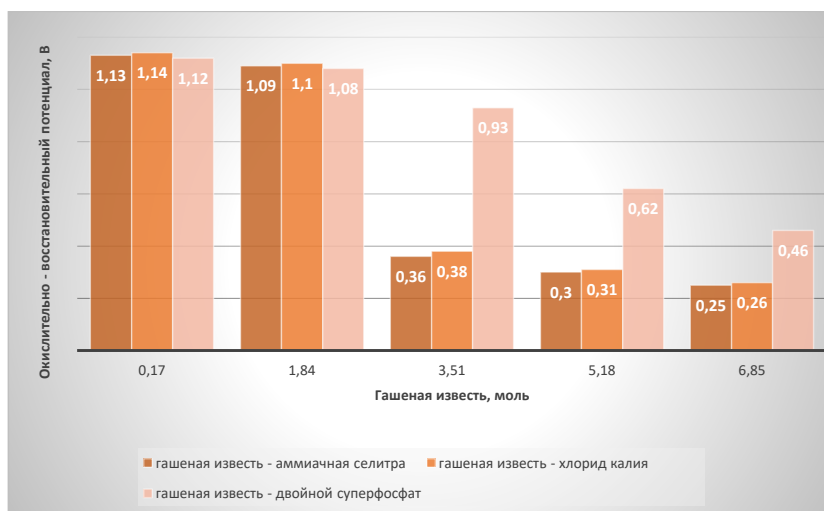


Рисунок 3 – Окислительно-восстановительный потенциал систем на основе гашеной извести

Эффект аммиачной селитры и хлорида калия по снижению окислительных

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции

свойств систем на основе известняка (рисунок 2) и гашеной извести (рисунок 3) примерно одинаков и согласуется с особенностями этих макроудобрений [1, 6-7].

Выводы

1. Природные системы с участием макроудобрений характеризуются окислительными свойствами.
2. Увеличение количеств макроудобрений приводит к снижению окислительных свойств систем. При этом эффективность снижения зависит от химического состава макроудобрений.
3. Наибольшая стабилизация окислительных свойств наблюдается для систем с участием макроудобрений, содержащих в своем составе карбонат-ион. Выявленная особенность позволяет предположить, что на величину окислительно-восстановительного потенциала в случае известняка, доломита и карбоната кальция оказывает влияние образование и выделение углекислого газа в результате гидролиза карбонат-иона.
4. Окислительно-восстановительный потенциал природных систем определяет направление и эффективность таких важных процессов, как фотосинтез, фиксация атмосферного азота, ферментативная активность, в том числе обусловленная внесением микроудобрений и биологически активных веществ.

Список литературы

1. Подшивалова А.К. Изучение активности кислорода и азота в минеральных азотсодержащих удобрениях / А.К. Подшивалова // Вестник ИрГСХА. - 2019. - Вып. 91. - С. 32-40.
2. Термические константы веществ / Под ред. В. П. Глушко. - Вып. 6, ч. 1. - М.: ВИНТИ - 1972. - 370 с.
3. Термические константы веществ / Под ред. В. П. Глушко. - Вып. 7, ч. 1. - М.: ВИНТИ. - 1974. - 344 с.
4. Karpov I. K. Modeling chemical mass transfer in geochemical processes: thermodynamic relations, conditions of equilibria and numerical algorithms / I. K. Karpov, K. V. Chudnenko, D. A Kulik // American Journal of Science. - Vol. 297. - 1997. - P. 767-806.
5. Karpov I. K. The convex programming minimization of five thermodynamic potentials other than Gibbs energy in geochemical modeling / I. K. Karpov, K. V. Chudnenko, D. A Kulik, Bychinskii V. A. // American Journal of Science. - Vol. 302. - 2002. - P. 281-311.
6. Podshivalova A.K. The comparative analysis of the mineral nitrogen fertilizers. / A K Podshivalova // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 52010
7. Podshivalova A.K. The influence of chemical soils composition on the thermodynamic probability of the air nitrogen fixation / A K Podshivalova // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 52002
8. Yokokawa H. Tables of thermodynamic properties of inorganic compounds / H. Yokokawa // Journal of the national chemical laboratory for industry. Tsukuba Ibaraki 305. Japan, 1988. - V 83. - PP. 27-118.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

УДК 633.853.494:631.588 (571.53)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАПСА В АГРОХОЛДИНГЕ
«САЯНСКИЙ БРОЙЛЕР» ДЛЯ КОРМЛЕНИЯ ПТИЦ**

Сагирова Р.А., Ковалёв В.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-н, Иркутская обл., Россия

Одно из ведущих сельскохозяйственных предприятий Иркутской области, где ежегодные площади возделывания рапса составляют более 4 тысяч гектаров, является АО «Куйтунская Нива», являющееся производителем маслосемян рапса для кормления бройлеров агрохолдинга «Саянский бройлер». В данном агрохолдинге рапсовое масло и жмых используются для составления рационов в кормлении птиц, строго соблюдая следующие рекомендации: на временное хранение сроком до 1 месяца с активным вентилированием семена рапса должны закладываться с влажностью не более 8,0%, содержанием сорной примеси не более 3,0% и масличной примеси не более 6,0%; на длительное хранение сроком до 4 месяцев семена рапса должны закладываться в зернохранилища с активным вентилированием с влажностью не более 7,0%, с содержанием сорной примеси не более 1,0% и масличной примеси не более 3,0%; семена рапса с влажностью более 8,0% должны храниться на токах не более 1 суток. Требования по использованию масла и жмыха строго соблюдаются в агрохолдинге «Саянский бройлер» при использовании маслосемян рапса при составлении рационов в кормлении птицы.

Ключевые слова: рапс, маслосемена, жмых, кормление бройлеров, требования к хранению семян, влажность семян.

**USE OF CANOLA IN AGROHOLDING "SAYAN BROILER" FOR
FARMING PIGS**

Sagirova R.A., Kovalev V.A.

FSBEI HE in Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

One of the leading agricultural enterprises in the Irkutsk Region, where the annual area of rapeseed cultivation exceeds 4,000 hectares, is Kuitunskaya Niva JSC, which produces rapeseed oilseeds for feeding broilers at Sayansky Broiler Agroholding. In this agroholding, rapeseed oil and oilcake are used to make rations for feeding birds, strictly following the following recommendations: for temporary storage for up to 1 month with active ventilation, rapeseed seeds should be stored with a moisture content of no more than 8.0%, a weed content of no more than 3.0% and an oil impurity of no more than 6.0%; for long-term storage up to 4 months, rapeseed seeds should be placed in actively ventilated granaries with a humidity of no more than 7.0%, with a weed impurity content of no more than 1.0% and an oilseed impurity of no more than 3.0%; rapeseed seeds with a humidity of more than 8.0% should be stored on currents for no more than 1 day. The requirements for using oil and cake are strictly observed in the agricultural holdings «Sayanskiy broyler» pri ispol'zovanii maslosemyan rapsa pri sostavlenii ratsionov v kormlenii ptitsy.

Key words: rapeseed, oilseeds, cake, broiler feeding, seed storage requirements, seed moisture.

Введение. Рапс - ценная масличная и кормовая культура. Семена, продукты переработки его семян, как и сами растения, отличаются разнообразием

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

применения в сельском хозяйстве и различных отраслях промышленности. Семена рапса содержат большое количество жира, а вегетативная масса этих растений содержит большое количество белка. Эти две важные составляющие рапса и определяют его значение в использовании в сельском хозяйстве [7, 8, 9, 10].

Исследования, проведенные отечественными и зарубежными учеными: во ФНЦ ВНИТИП РАН (Московская обл.) Вертипраховым В.Г., Егоровой И.А., Андриановой Е.Н., Грозиной; в СибНИИ Птицеводства А.А. Дымковым А., Мальцевой Н., Селиной Т.; в Белоруссии - Шмаковым П.Ф., Фалалеевой Е.В. Броско В.И. и другими учеными говорят о большой эффективности использования рапса в кормлении бройлеров [1, 2, 3, 4, 11].

Одно из ведущих сельскохозяйственных предприятий Иркутской области, где ежегодные площади возделывания рапса составляют более 4 тысяч гектаров, является АО «Куйтунская Нива», являющееся производителем масла семян рапса для кормления бройлеров агрохолдинга «Саянский бройлер» (рис. 1,2) [7, 8, 9].



Рисунок 1. - Всходы рапса в АО «Куйтунская Нива», 2024 г.

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции



Рисунок 2 – Подработка семян рапса в АО «Куйтунская Нива», 2024 г.

Цель исследований – провести анализ использования семян рапса и продуктов его переработки - жмыха в кормлении бройлеров и рассмотреть требования к хранению семян рапса и рапсового жмыха в агрохолдинге «Саянский бройлер».

Добавлено примечание ([РАС1]):

Материалы и методы. Приведем оценочную характеристику, приводимую в справочной научной и методической литературе и существующие в настоящее время рекомендации по хранению семян рапса и рапсового жмыха для использования в птицеводстве основанный на опыте работы АО «Куйтунская Нива» и агрохолдинга «Саянский бройлер», а также на практике и данных научных исследований российских, зарубежных ученых.

Результаты исследований. Рапс и продукты его переработки (жмых и шрот) являются ценными кормовыми средствами для животных и птицы, как следует из данных таблицы 1 [6].

Таблица 1 – Химический состав рапса и продуктов его переработки
(Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных) [6]

Питательные вещества	Семена рапса	Рапсовый жмых (в среднем)	Рапсовый шрот (в среднем)
Обменная энергия, ккал/100 г	340,00	235,00	200,00
Сырой протеин	23,30	32,00	35,50
Сырая клетчатка	3,80	10,5	12,00
Сырой жир	38,70	8,75	2,50
Сырая зола	4,85	6,60	7,00
Кальций	0,51	0,73	0,70
Фосфор	0,59	0,97	0,90
Натрий	0,03	0,05	0,07
Лизин	1,24	1,62	2,04
Метионин	0,60	0,79	0,71
Цистин	0,72	0,63	0,87
Метионин+цистин	1,32	1,42	1,58

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

Переработка рапса в агрохолдинге «Саянский бройлер» имеет большое значение благодаря использованию рапсового масла и жмыха для составления рационов в кормлении птиц.

При переработке их по традиционной технологии руководствуются следующими рекомендациями, которым следуют при работе с семенами рапса поступающими с АО «Куйтунская Нива» на агрохолдинг «Саянский бройлер» [5, 9]:

- на временное хранение сроком до 1 месяца с активным вентилированием должны закладываться семена рапса с влажностью не более 8,0%, содержанием сорной примеси не более 3,0% и масличной примеси не более 6,0%;
- на длительное хранение сроком до 4 месяцев в зернохранилища с активным вентилированием должны закладываться семена рапса с влажностью не более 7,0%, содержанием сорной примеси не более 1,0% и масличной примеси не более 3,0%;
- семена рапса с влажностью более 8,0% должны храниться на токах не более 1 суток.

Для снижения сверхнормативных потерь масла и растворителя в производстве важным фактором является состояние оборудования и точное соблюдение технологических процессов, начиная с поступления семян рапса.

Основными показателями является влажность перерабатываемых семян рапса, качество помола, влага мятки и мезги при поступлении на прессы. Это позволяет в процессе производства создавать нормальные условия для клейкости белковых веществ, расщепления глюкозидов, а также получать хорошо гидратируемое масло за счет малого количества переходящих серосодержащих веществ [5].

Семена рапса выращенные на полях АО «Куйтунская Нива», поставляемые на Саянский бройлер, должны иметь показатели по влажности от 6 до 8%, содержание сорной примеси - 2%, содержание масличной примеси - 6%. Однако приведенные ограничительные кондиции по влажности технологически имеют свои особенности. Так, например, при влаге 6% и ниже семена могут растрескиваться. Переработка таких семян требует в ходе дальнейшей технологии щадящего измельчения, а это, в свою очередь, не согласуется с тем, что в помоле должны отсутствовать целые семена. При переработке семян с влажностью выше кондиционных норм затрудняется и ухудшается измельчение на вальцевых станках, и резко падает их производительность [1, 5, 9].

Влажность семян имеет большое значение при складировании. На хранение должны закладываться семена с влажностью не более 8%. По окончании сушки семена подвергают обязательному охлаждению в специальных охлаждающих камерах с продувкой холодным воздухом. При переработке рапса необходимо учитывать некоторые особенности. В начале сезона переработки семена рапса необходимо выдержать определенное время при влаге 8-8,5% на складе, чтобы слизь, которая содержится в них, потеряла коллоидный характер, а семена утратили способность к поражению различными грибковыми болезнями [1, 5, 9].

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

Если семена рапса имеют влажность ниже указанной, их необходимо еще увлажнить. При этом надо учесть, что в момент увлажнения надо более равномерно распределять воду в пределах толщи увлажняемых семян, чтобы не было сильно переувлажненных и в недостаточной степени, увлажненных семян. Чем более равномерно введена вода в семена при увлажнении, тем меньше времени необходимо для отслеживания семян после увлажнения.

В холодный период года семена рапса, поступающие в производство, должны подвергаться кондиционированию по влажности и температуре. При этом влажность после кондиционирования должна быть в пределах 8-8,5 % и температура 30-35°C. Это достигается в чанных кондиционерах (жаровнях).

Содержание сора в семенах рапса, поступающих в производство, не должна превышать 1%. Учитывая, что эта норма традиционно направлена на увеличение производительности, улучшение качества полученного масла, уменьшение износа производственного оборудования и др. Повышенное содержание сорных примесей в семенах рапса дополнительно приводит к необратимым процессам на стадии прессования, а именно, ухудшаются условия для клейкости белковых веществ, т.е. достижения оптимальной пластичности мезги для непрерывного брикетирования жмыховой ракушки. Кроме того, в полученном жмыхе значительно повышается количество золы, нерастворимой в соляной кислоте. Все это делает ракушку жмыха (гранулы) рассыпчатыми, и в ходе технологии дальнейшее его дробление в транспортных элементах перед экстракцией приводит к большому содержанию мучнистых примесей. Это ухудшает перколяцию растворителя и нарушает режим экстракции [1, 5, 9].

Заключение. Требования по использованию масла и жмыха строго соблюдаются при использовании маслосемян рапса в агрохолдинге «Саянский бройлер» при составлении рационов в кормлении птицы, что позволяет получать качественное питание при кормлении бройлеров.

Список литературы

1. Броско В.И. Рапсовый жмых в кормлении цыплят-бройлеров //Агробιοтехнологии. - №25-2, 2013. - С. 156–166..
2. Вертипрахов, В.Г. Физиологические аспекты использования разных растительных масел в кормлении цыплят-бройлеров (Gallus gallus L.)/ В.Г. Вертипрахов, И.А. Егоров, Е.Н. Андрианова, А.А. Грозина Сельскохозяйственная биология, 2020. - том 55, - № 6. - С. 1159-1170. doi: 10.15389/agrobιology.2020.6.1159 rus.
3. Веховцева, И. А. О возможности использования рапсового жмыха в кормлении цыплят-бройлеров / И.А. Веховцева // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно, 2004. – Т. 6. – С. 136–141
4. Дымков, А. Растительные масла в питании бройлеров // А. Дымков, Н. Мальцева, Т. Селина //Животноводство России. Тематический выпуск, 2019 г. - С. 29-30. DOI: 10.25701/ZZR.2019.73.21.008
5. Некоторые особенности переработки рапса/ <https://www.apk-inform.com/ru/oilprocessing/59011> /дата обращения 13.04.2026 г

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. - Москва. 2003. - 456 с.

7. Сагирова, Р.А. Совершенствование интенсивной технологии возделывания перспективных сортов и гибридов рапса на маслосемена в условиях Иркутской области/ Р.А. Сагирова, А.М. Зайцев, М.Ф. Тяпкина, С. В. Шапенкова //Монография – М.: ООО Издательско-книготорговый центр Колос-С», 2023. – 168 с.: ISBN 978-5-00129-399-6

8. Сагирова, Р.А. Сравнительная оценка кормовой продуктивности сортов рапса в условиях лесостепной зоны Предбайкалья / Р.А. Сагирова, Е.О Емельянова, Н.С Бойко //Материалы XIV Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне. - Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 24-25 апреля 2025 года. - С. 102-108.

9. Сагирова, Р.А. Сравнительная оценка продуктивности сортов и гибридов рапса на маслосемена с целью их использования в кормлении птиц в агрохолдинге Р.А. Сагирова, В.А. Ковалёв //Материалы XIV Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне. - Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 24-25 апреля 2025 года. - С. 108-113.

10. Тяпкина, М. Ф. Перспективность производства рапса в Иркутской области / М. Ф. Тяпкина, О. П. Лысанова. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 1 (150). – С. 162-164.

11. Шмаков, П. Ф. Выращивание цыплят-бройлеров с использованием рапсового жмыха /П.Ф. Шмаков, Е.В. Фалалеева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – М., 2012. – № 6. – С. 45–54.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

УДК 633.853.494:631.588 (571.53)

**ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАСЛОСЕМЯН
РАПСА В ПТИЦЕВОДСТВЕ**

Сагирова Р.А., Бойко В.В., Бойко Н.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-н, Иркутская обл., Россия

В агропромышленном комплексе Иркутской области два крупнейших сельскохозяйственных предприятия: СХ ПАО Белореченское» и агрохолдинг «Саянский бройлер» широко применяют семена рапса в кормлении птиц, где наработан богатейший, положительный опыт использования рапсового масла и жмыха при составлении рационов для кур-несушек и бройлеров. Использование рапсового масла в кормлении птицы наиболее эффективно, поскольку позволяет повысить калорийность и вкусовые качества корма, улучшить всасывание жирорастворимых витаминов из кормов, увеличить продуктивность птицы. Рапс и продукты его переработки (жмых и шрот) являются кормовыми средствами, решающими проблему обеспечения птиц ценным питанием. Семена рапса «00-типа» безэруковых и низко глюкозинолатных сортов характеризуются самым высоким содержанием жира (38,70%) и обменной энергии (340,00 ккал/100 г), но самым низким содержанием белка (23,30%) и клетчатки (3,80%) по сравнению с продуктами переработки. Рапсовый жмых (получаемый прессованием) занимает промежуточное положение: содержание жира (8,75%) значительно ниже, чем в семенах, а протеина (32,00%) — выше. Рапсовый шрот (получаемый экстракцией) — самый белковый продукт (35,50% сырого протеина) с наименьшим содержанием жира (2,50%). Продукты переработки (жмых и шрот) богаче минеральными веществами (зола, кальций, фосфор) и аминокислотами (лизин, метионин+цистин) по сравнению с целыми семенами. В соответствии с существующими рационами и нормативами курам-несушкам и цыплятам-бройлерам скармливают рапсовое масло, содержащее не более 5% эруковой кислоты, в дозе 2-3% от массы корма.

Ключевые слова: маслосемена рапса, рапсовый жмых, рапсовые шроты, кормление птиц, содержание масла.

FEATURES OF CANOLA OILSEEDS USAGE IN PETERICULTURE

Sagirova R.A., Boyko V.V., Boyko N.S.

FSBEI HE in Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

In the agro-industrial complex of the Irkutsk region, two of the largest agricultural enterprises: Belorechenskoye Agricultural Public Joint Stock Company and Sayansky Broiler Agro-Holding, widely use rapeseed seeds in feeding poultry, where they have accumulated a wealth of positive experience in using rapeseed oil and cake in the formulation of diets for laying hens and broilers. The use of rapeseed oil in poultry feeding is the most effective, as it increases the calorie content and taste of the feed, improves the absorption of fat-soluble vitamins from the feed, and increases the productivity of poultry. Rapeseed and its processing products (cake and meal) are feed products that solve the problem of providing birds with valuable nutrition. Rapeseed seeds of "00-type" non-эруковых and low-glucosinolate varieties have the highest fat content (38.70%) and metabolic energy content (340.00 kcal/100 g), but the lowest protein content (23.30%) and fiber content (3.80%) compared to processing products. Rapeseed cake (obtained by pressing) is a valuable feed product. Rapeseed cake (obtained by pressing) is an intermediate product: the fat content (8.75%) is

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

significantly lower than in the seeds, while the protein content (32.00%) is higher. Rapeseed meal (obtained by extraction) is the most protein-rich product (35.50% crude protein) with the lowest fat content (2.50%). Processing products (cake and meal) It is richer in minerals (ash, calcium, and phosphorus) and amino acids (lysine, methionine, and cystine) compared to whole seeds. In accordance with existing diets and regulations, laying hens and broiler chickens are fed rapeseed oil that contains no more than 5% erucic acid at a dose of 2-3% of the feed weight.

Key words: rapeseed oil, rapeseed cake, rapeseed meal, poultry feeding, oil content.

Введение. Рапс - ценная масличная культура для кормления сельскохозяйственной птицы. Как известно, различные виды сельскохозяйственных птиц в питании требовательны к наличию в рационах жиров. Жиры являются частью клеток, тканей и жидкостей организма, главные компоненты клеточных мембран, источники энергии, переносчики жирорастворимых витаминов, регуляторы транспорта воды и солей. Жиры (липиды) активно участвуют в биосинтезе питательных веществ, обеспечивают лучшее усвоение белков, витаминов, макро- и микроэлементов. Основными источниками липидов являются растительные масла и животные жиры. Использование растительных масел в кормлении птицы наиболее распространено и эффективно, поскольку позволяет повысить калорийность и вкусовые качества корма, снизить его пылевидность, улучшить всасывание жирорастворимых витаминов из кормов, увеличить продуктивность птицы, кроме этого растительные масла намного экономичнее. Рапс и продукты его переработки (жмых и шрот) являются теми кормовыми средствами, которые, помогут решить проблему обеспечения птицы ценным питанием [1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10].

Исследования, проведенные отечественными и зарубежными учеными: Вертипраховым В.Г., Егоровой И.А., Андриановой Е.Н., Грозиной, Дымковым А.А., Мальцевой Н., Селиной А.Ф., Злепкиным Д.А., Мишуровой М.Н., Кравцевич В. П., Осепчук Д.И., Броско В.И. и другими доказывают эффективность использования рапса в кормлении птиц [1, 2, 3, 4, 7, 9].

В агропромышленном комплексе Иркутской области два крупнейших сельскохозяйственных предприятия: СХ ПАО Белореченское» и агрохолдинг «Саянский бройлер» широко применяют семена рапса в кормлении птиц, где наработан богатейший положительный опыт использования рапсового масла и жмыха при составлении рационов для кур-несушек и бройлеров.

Цель исследований – провести сравнительный анализ использования семян рапса и продуктов его переработки в процессе производства масла - жмыха и шрота, особенностей их биохимического состава при составлении рацион для питания бройлеров и кур-несушек в птицеводстве.

Материалы и методы. Приведем оценочную характеристику, приводимую в справочной научной и методической литературе о различиях жмыха и шрота в целом и в частности получаемых продуктов переработки при производстве масла из рапса и существующие в настоящее время рекомендации в кормлении бройлеров и кур-несушек на основе использования семян рапса основанный на практике и данных научных исследований российских и

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

зарубежных ученых.

Результаты исследований. Рапсовое масло и продукты его переработки (жмых и шрот) являются высококачественным кормом, которые, могут решить проблему обеспечения птицы ценным питанием, обеспечивающими продуктивность как кур несушек, так и бройлеров.

Жмых и шрот – это субпродукты, которые получают в процессе извлечения масла из различных культур, включая подсолнечник, сою, горчицу, рапс, коноплю, орехи и другие. В зависимости от метода извлечения масла в отходах остаются либо жмых, либо шрот [5, 6].

Жмых образуется при прессовании масла из семян масличных культур. При таком способе в отходах остается большое количество жиров (7-11%). Благодаря этому жмых имеет высокую питательную и энергетическую ценность. Жмых богат витаминами (Е, В-комплекса, кальций, фосфор и другие) и минералами. Эти питательные вещества важны для поддержания здоровья и нормального функционирования организма животных. Содержит жмых и пищевое волокно, которое способствует здоровому пищеварению у животных и предотвращает проблемы с пищеварительной системой. Изготовление жмыха позволяет утилизировать остатки после отжима масла или жира из семян или орехов, что помогает сократить количество отходов [5, 6].

Шрот же образуется при экстракции масла органическими растворителями. После процесса экстракции растворители удаляют паром, оставляя совсем немного жира (0,5-3%), но гораздо больше протеина и микроэлементов, чем в жмыхе. У шрота рассыпчатая структура, хранится он значительно дольше жмыха. Везде, где в кормлении животным применяется шрот, удастся существенно повысить продуктивность животных и качество сельскохозяйственной продукции. Шрот прекрасно усваивается организмом, а по своей питательной ценности он даже наиболее близок к белковым продуктам животного происхождения [5, 6].

Таблица 1 – Сравнительный химический состав рапса и продуктов его переработки (данные из справочника «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных») [6]

Питательные вещества (на 100 г)	Семена рапса	Рапсовый жмых	Рапсовый шрот
Обменная энергия, ккал	340,00	235,00	200,00
Сырой протеин, г	23,30	32,00	35,50
Сырой жир, г	38,70	8,75	2,50
Сырая клетчатка, г	3,80	10,50	12,00
Сырая зола, г	4,85	6,60	7,00
Кальций, г	0,51	0,73	0,70

Семена рапса «00-типа» безэруковых и низкоглюкозинолатных сортов характеризуются самым высоким содержанием жира (38,70%) и обменной энергии (340,00 ккал/100 г), но самым низким содержанием белка (23,30%) и клетчатки (3,80%) по сравнению с продуктами переработки.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

Рапсовый жмых (получаемый прессованием) занимает промежуточное положение: содержание жира (8,75%) значительно ниже, чем в семенах, а протеина (32,00%) — выше. Рапсовый шрот (получаемый экстракцией) — самый белковый продукт (35,50% сырого протеина) с наименьшим содержанием жира (2,50%), что объясняется технологией экстракции. Продукты переработки (жмых и шрот) богаче минеральными веществами (зола, кальций, фосфор) и аминокислотами (лизин, метионин+цистин) по сравнению с целыми семенами [5, 6].

В муке из семян рапса содержится 23-25% протеина, до 40% жира, 9-10% клетчатки, 18-20% БЭВ, 5-5,5% золы, 0,6-0,7% кальция, 0,9-1,0% фосфора. Белок рапса богат лизином, метионином и цистином. Однако переваримость питательных веществ рапса ниже, чем у других кормов. В рапсовом жмыхе содержание протеина колеблется в пределах от 30 до 33%, жира — от 5 до 12%, а в шротах соответственно — 33-37 и 1-3%. В протеине этих кормов содержатся все незаменимые аминокислоты, но доступность их для птицы ниже, чем у подсолнечникового шрота [5, 6].

Как указывают ученые для промышленной птицы (куры-несушки, бройлеры) можно использовать до 5% жмыхов и шротов с повышенным уровнем глюкозинолатов (0,5-5%) и эруковой кислоты (5-11%). Курам и цыплятам-бройлерам рекомендуется скармливать рапсовое масло, содержащее не более 5% эруковой кислоты, в дозе 2-3% от массы корма [1, 5, 6, 7].

Заключение. Рапсовое масло и продукты его переработки (жмых и шрот) являются высококачественным кормом, которые, могут решить проблему обеспечения птицы ценным питанием, обеспечивающими продуктивность как кур несушек, так и бройлеров. Особую ценность для птицеводства представляют сорта рапса «00-типа» безэруковые и низко глюкозинолатные.

Список литературы

1. Вертипрахов В.Г., Егоров И.А., Андрианова Е.Н., Грозина А.А. Физиологические аспекты использования разных растительных масел в кормлении цыплят-бройлеров (*Gallus gallus* L.). *Сельскохозяйственная биология*, 2020. том 55, № 6. с. 1159-1170. doi: 10.15389/agrobiology.2020.6.1159 rus
2. Дымков, А. Растительные масла в питании бройлеров // А. Дымков, Н. Мальцева, Т. Селина // *Животноводство России. Тематический выпуск*, 2019 г. - С. 29-30. DOI: 10.25701/ZZR.2019.73.21.008
3. Злепкин, Д.А. Мясная продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров при использовании в комбикормах различных видов растительного масла [Текст] / Д.А. Злепкин, М.Н. Мишурова, Н.А. Злепкина // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. – 2013. – №1(29). – С. 121-123.
4. Кравцевич, В. П. Зерно рапса в рационах цыплят-бройлеров / В.П. Кравцевич // *Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно, 2004. – Т. 6. – С. 81–88.*
5. Некоторые особенности переработки рапса/ <https://www.apk-inform.com/ru/oilprocessing/59011> /дата обращения 13.04.2026 г
6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. - Москва. 2003. - 456 с.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

7. Осепчук, Д. Рапсовые компоненты в комбикормах для цыплят-бройлеров / Д. Осепчук // Комбикорма. – 2008. – № 5. – С 67.
8. Сагирова, Р.А., Емельянова Е.О., Бойко Н.С. Сравнительная оценка кормовой продуктивности сортов рапса в условиях лесостепной зоны Предбайкалья / Р.А. Сагирова, Е.О. Емельянова, Н.С. Бойко //Материалы XIV Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне. - Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 24-25 апреля 2025 года. - С. 102-108.
9. Сагирова Р.А. Сравнительная оценка продуктивности сортов и гибридов рапса на маслосемена с целью их использования в кормлении птиц в агрохолдинге Р.А. Сагирова, В.А. Ковалёв //Материалы XIV Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне. - Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 24-25 апреля 2025 года. - С. 108-113.
10. Тяпкина, М. Ф. Перспективность производства рапса в Иркутской области / М. Ф. Тяпкина, О. П. Лысанова. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 1 (150). – С. 162-164.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

УДК 633.85:631. 526

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РЫЖИКА
(*CAMELINA SATIVA*) В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Сагирова Р.А., Емельянова Е.О. Лебедев В.Е., Соснина А.Э.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
п. Молодежный, Иркутский р-н, Иркутская обл., Россия

В настоящее время одной из перспективных культур для агропромышленного комплекса Иркутской области является рыжик посевной (*Camelina sativa*). Рыжик посевной в севооборотах имеют многофункциональное и экологическое значение: рыжик не повреждается многочисленными вредителями и не поражается болезнями в сравнении с широко возделываемой в настоящее время культурой – рапсом, что существенно экономит денежные средства на использование химических средств защиты. Технология выращивания рыжика достаточно проста и не требует специального комплекса машин, используются те же машины, что и применяют при возделывании рапса. Основная обработка почвы под рыжик может быть отвальной или безотвальной, в зависимости от природно-климатических условий, типа почв, предшественника, степени засоренности поля. Начинаются работы с боронования в два следа поперек вспашки. Предпосевная обработка почвы состоит из культивации на глубину заделки семян и предпосевного прикатывания почвы. Средние дозы внесения минеральных удобрений под рыжик составляют - $N_{30}P_{60}$. Перед посевом эффективным приемом будет проведение до посевного прикатывания, которое эффективно выравнивает поверхность поля, уплотняет семенное ложе. В условиях Иркутской области оптимальный срок посева рыжика совпадает со сроками посева ранних зерновых яровых культур – это 1-2 декада мая; наилучшей нормой высева является 8 млн. всхожих семян на 1 га, что соответствует весовой норме 8–12 кг/га; рекомендуемый способ посева рыжика в условиях Предбайкалья – рядовой с шириной междурядий 15 см; глубина заделки семян рыжика составляет – 2-3 см. После проведения посева проводится послепосевное прикатывание, что улучшает контакт семян с почвой. К уборке приступают в фазу полной спелости семян.

Ключевые слова: рыжик яровой, рыжик озимый, технология возделывания.

**TECHNOLOGICAL FEATURES OF CULTIVATION OF CAMELINA
(*CAMELINA SATIVA*) IN THE IRKUTSK REGION**

Sagirova R.A., Emelianova E.O., Lebedev V.E., Sosnina A.E.
FSBEI HE in Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Currently, *Camelina sativa* is one of the promising crops for the agro-industrial complex of the Irkutsk region. Seed ginger in crop rotations has a multifunctional and ecological significance: ginger is not damaged by numerous pests and is not affected by diseases in comparison with the currently widely cultivated crop – rapeseed, which significantly saves money on the use of chemical protection products. The technology of growing ginger is quite simple and does not require a special set of machines, the same machines are used that are used in rapeseed cultivation. The main tillage for camelina can be ploughing or non-ploughing, depending on the natural and climatic conditions, the type of soil, the previous crop, and the degree of field contamination. The work begins with two-track harrowing across the plowed area. The pre-sowing tillage consists of cultivating the soil to the depth of seed placement and pre-sowing rolling. The average doses of mineral fertilizers applied to Camelina

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции

are N30P60. Before sowing, it is effective to carry out pre-sowing rolling, which effectively levels the surface of the field and compacts the seedbed. In the conditions of the Irkutsk region, the optimal time for sowing Camelina coincides with the time for sowing early spring cereals, which is the 1st and 2nd decade of May; the best seeding rate is 8 million. viable seeds per 1 hectare, which corresponds to a weight norm of 8-12 kg/ha; the recommended method of sowing camelina in the Pre-Baikal region is row sowing with a row spacing of 15 cm; the depth of sowing camelina seeds is 2-3 cm. After sowing, post-sowing rolling is performed to improve seed-soil contact. Harvesting begins when the seeds are fully ripe, when the lower pods turn brown and the seeds harden.

Keywords: spring ryegrass, winter ryegrass, cultivation technology.

Введение. Возделывание культур семейства Капустные (*Brassicaceae*) особенно актуально для тех регионов Российской Федерации, где большинство масличных культур других семейств не всегда обеспечивают высокую семенную продуктивность с гарантированным содержанием масла [2, 5, 7, 9].

В настоящее время одной из перспективных культур для агропромышленного комплекса Иркутской области является рыжик посевной.

Рыжик (*Camelina sativa*) возделывается двух форм - яровой и озимый [2, 9].

Яровой рыжик имеет короткий вегетационный период от 65 до 80 дней, озимый рыжик способен обеспечить семенное воспроизводство на 275-315 день от всходов осенью до созревания летом на следующий год. Рыжик экологически пластичен и способен произрастать в различных условиях: способен переносить почвенную и воздушную засуху.

Рыжик отличается высокой продуктивностью семян - до 2,5 т/га и более, в которых содержится от 35 до 46% высыхающего масла и возможностью его многопланового использования. Масло рыжика широко используется на пищевые и технические цели. Оно может применяться при изготовлении продуктов питания, металлургической, лакокрасочной, мыловаренной и других отраслях. Рыжиковое масло является источником полиненасыщенных жирных кислот, в том числе линоленовой (ω -3) 36–41% и линолевой (ω -6) 16-20% [2, 3, 4, 5, 10].

Материалы и методы. На кафедре Земледелия и растениеводства Иркутского государственного аграрного университета проводятся многоплановые совместные исследования с ведущими российскими селекционными учреждениями - ФГБНУ ФНЦ ВНИИ Масличных культур (г. Краснодар) и Пензенским НИИСХ (г. Пенза), который входит в настоящее время в состав ФГБНУ ФНЦ Лубяных культур (г. Тверь), испытывается коллекция из высокопродуктивных сортов рыжика озимого и яровой форм, разрабатывается технология возделывания сортов рыжика на семенные цели и для производства маслосемян (рис. 1, рис 2.) [9, 10].

Применяется также сравнительный анализ учитывающий положительный опыт возделывания масличной культуры рыжика в Иркутской области и других регионах Российской Федерации исходя из научных работ и рекомендаций ученых и практиков.

Цель исследований – раскрыть хозяйственно-ценные признаки рыжика, перспективность возделывания культуры, представить анализ посевных

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

площадей рыжика в Российской Федерации и Иркутской области и привести основные технологические агроприемы.

Результаты исследований.

По данным Федеральной службы государственной статистики нашей страны посевные площади рыжика в России в 2025 г. составили всего 15 тыс. га, что 51,5% меньше показателей прошлого года, несмотря на общее увеличение площадей возделывания под остальными масличными культурами на 12%. В прошедшем 2025 году в Иркутской области незначительные площади ярового рыжика возделывались в Куйтунском районе, а озимого рыжика в Заларинском районе, по данным «Иркутскстата» посевные площади рыжика не приводятся.

Необходимо отметить, что в 40-е годы прошлого столетия рыжик яровой успешно выращивали в колхозах и совхозах Иркутской области, местное население используя обычные прессы, путем холодного отжима получало высококачественное пищевое масло, о чем в своих научных работах писали сибирские ученые Д. М. Баранский и П. А. Яхтенфельд [1].

Считаем, что рыжик недооцененная культура, имеющая очень много достоинств и полезных характеристик. С точки зрения агротехнической - рыжик посевной в севооборотах имеют multifunctional и экологическое значение: рыжик не повреждается многочисленными вредителями и почти не поражается болезнями в сравнении с широко возделываемой в настоящее время культурой – рапсом, что несомненно существенно экономит денежные средства на использование химических средств защиты [6, 8]. Фактическое отсутствие вредителей и болезней предотвращает применение химических средств защиты, не нарушает экологическую обстановку и позволяет бережно относиться к земле и полезной фауне почвенных микроорганизмов.

В организационно-хозяйственном отношении рыжик созревает раньше зерновых хлебов, поэтому ослабляют напряженность в период уборочных и других работ.

Одним из сдерживающих факторов широкого внедрения рыжика на маслосемена является отсутствие разработанной научно-обоснованной зональной технологии возделывания.

Стоит особо отметить, что технология выращивания рыжика достаточно проста и не требует специального комплекса машин, используются те же машины, что и применяют при возделывании и уборки рапса [9, 10].

При размещении рыжика в севообороте учитывают, что лучшими предшественниками для культуры являются различные виды паров или рано убираемые культуры (кормовые травосмеси с включением овса, озимые зерновые, а также зернобобовые культуры), которые оставляют после себя структурные почвы. Рыжик не следует высевать после других масличных культур семейства Капустные (рапса, горчицы), имеющих много общих вредителей и болезней. Необходимо выбирать поля, свободные от трудноотделимых сорняков от семян рыжика (подмаренник цепкий, горчица полевая, сурепка обыкновенная, редька дикая, пастушья сумка, гулявник и др.) [2, 3].

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции

Основная обработка почвы под рыжик может быть отвальной или безотвальной, в зависимости от природно-климатических условий, типа почв, предшественника, степени засоренности поля. На хорошо окультуренных полях при раннем сроке уборки предшественника основная обработка почвы может быть поверхностной. При наличии на полях многолетних сорняков проводят дискование, затем производится вспашка [2, 3]. При высокой численности многолетних сорняков на поле, предназначенном для посева рыжика, проводят обработки системными гербицидами. Предпосевная обработка почвы состоит из выравнивания поверхности поля и создания эффективного ложа для семян путем культивации на глубину заделки семян и предпосевного прикатывания почвы, к работам приступают при физической спелости почвы. Начинаются работы с боронования в два следа поперек вспашки. Рыжик отзывчив на внесение минеральных удобрений, рекомендованные ведущими российскими учеными дозы внесения удобрений под рыжик – $N_{30}P_{60}$, особенностью рыжика в отношении питания является нежелательный перекарм азотными удобрениями, так это вызывает затягивание вегетации, отмечается излишнее образование вегетативных побегов и израстание в ущерб семенной продуктивности [2, 3, 4, 5]. Перед посевом эффективным приемом будет проведение до посевного прикатывания, которое эффективно выравнивает поверхность поля, уплотняет семенное ложе.

В условиях Иркутской области оптимальный срок посева рыжика совпадает со сроками посева ранних зерновых яровых культур – это 1-2 декада мая. Из изучаемых нами сроков посева на различных сортах ярового рыжика - 10 мая, 20 мая, 30 мая наибольшую урожайность обеспечил срок посева - 10 мая, урожайность составляет от 17 до 21 ц/га, опережая последующие сроки посева 25 и 50% соответственно [2, 3].

Наиболее оптимальной нормой высева является 8 млн. всхожих семян на 1 га, что соответствует весовой норме 8–12 кг/га. Рекомендуемый способ посева рыжика в условиях Предбайкалья – рядовой с шириной междурядий 15 см. Глубина заделки семян рыжика составляет – 2-3 см [2, 3, 10].

После проведения посева проводится послепосевное прикатывание, что улучшает контакт семян с почвой, тем самым ускоряет прорастание семян и обеспечивает дружность всходов, а в дальнейшем равномерное созревание.

Для защиты посевов рыжика от сорной растительности при превышении экономического порога вредоносности применяют химические средства защиты, приведенные на текущий год в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов», разрешенные к применению на территории Российской Федерации.

Положительной особенностью рыжика является дружное созревание, семена достаточно легко обмолачивается, поэтому его чаще убирают прямым комбайнированием. К уборке приступают в фазу полной спелости семян, когда побуреют нижние стручки и семена в них затвердеют. Важным достоинством является, то, что к созреванию листья подсыхают и опадают, что значительно облегчает уборку, кроме этого стручки рыжика располагаются в верхней части

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции

побегов [2, 3]. Не следует убирать рыжик в дождливую погоду или ранним утром по росе, так как семена его ослизняются, прилипают друг к другу и к створкам стручков, что усложняет уборку и подработку семенного материала.

Заключение. Рыжик перспективная полевая масличная сельскохозяйственная культура для агропромышленного комплекса Иркутской области. При соблюдении рекомендаций по технологии возделывания рыжик позволит получать высокие урожаи, увеличит ассортимент высококачественных пищевых экологически чистых масел, тем самым улучшит питание и здоровье жителей Предбайкалья. Фактическое отсутствие вредителей и болезней предотвращает применение химических средств защиты, не нарушает экологическую обстановку и позволяет бережно относиться к земле и полезной фауне почвенных микроорганизмов.



Рисунок 1. – Закладка опытов по изучению сортов озимого рыжика в Иркутском ГАУ (п. Молодежный, Иркутский район), 2024 г.



Рисунок 2. – Опыты по разработке технологии возделывания высокопродуктивных сортов озимого рыжика и ярового рыжика в Иркутском ГАУ (п. Молодежный, Иркутский район), 2025 г.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

Список литературы

1. Баранский, Д. М. Рыжик и белая горчица в Иркутской области / Д. М. Баранский, П. А. Яхтенфельд. – Иркутск: Облгиз, 1944. – 23 с.
2. Лупова, Е. И. Перспективы возделывания рыжика ярового / Е. И. Лупова, О. И. Филатова // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XII Международной научно-практической конференции, Горки, 27-28 июня 2018 года. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 130-133. – EDN YTBLID.
3. Прахова, Т. Я. Рыжик масличный: биология, продуктивность, технология / Т. Я. Прахова // Вестник Алтайского ГАУ. – 2013. – № 9 (107). – С. 17-19.
4. Сагирова, Р.А. Лабораторная и полевая всхожесть рыжика посевного (*Camelina sativa*), в сравнении с культурами семейства Капустных (*Brassicaceae*) в условиях лесостепной зоны Предбайкалья / Р. А. Сагирова, Т. Б. Власова // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: Материалы VII международной научно-практической конференции, Иркутск, 24–26 мая 2018 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2018. – С. 105-111. – EDN YMDVKH.
5. Сагирова, Р.А. Народнохозяйственное значение масличных культур семейства капустные (*Brassicaceae*) и перспективы их использования в Иркутской области / Р. А. Сагирова, Т. Б. Власова // Современное состояние и перспективы инновационного развития обработки почвы в Восточной Сибири: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию памяти научной школы по проблеме обработки почвы в Восточной Сибири, к.с.-х.н., профессора Александра Георгиевича Белых, п. Молодежный, 25–26 апреля 2019 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2019. – С. 158-164. – EDN ZHNUTB.
6. Сагирова, Р. А. Оценка устойчивости всходов рыжика, рапса, редьки масличной и горчицы белой к вредителям в условиях Предбайкалья / Р. А. Сагирова, С. В. Шапенкова // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: Материалы X международной научно-практической конференции, Молодежный, 27–28 мая 2021 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 52-53. – EDN TFIGMN.
7. Сагирова, Р. А. Сравнительная оценка содержания масла в семенах масличных культур семейства Капустные (*Brassicaceae*) в условиях Предбайкалья / Р. А. Сагирова, С. В. Шапенкова // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: материалы XI Международной научно-практической конференции, Иркутск, 28–29 апреля 2022 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 137-143. – EDN OXOMDI.
8. Сагирова, Р. А. Сравнительная оценка устойчивости масличных культур семейства капустные (*Brassicaceae*) к вредителям в условиях лесостепной зоны Предбайкалья / Р.А. Сагирова, С.В. Шапенкова // Вестник Брянской ГСХА. – 2025. – № 2(108). – С. 10-14. – EDN DKVENI.
9. Сагирова Р.А. Перспективы возделывания масличных культур семейства Капустные в Иркутской области // Наука и технологии Сибири - Выпуск 2 (17). — Июль 2025 г. – С. 28-34.
10. Сагирова Р.А. Перспективы и резервы расширения производства масличных культур семейства Капустные в Иркутской области //Материалы XIV Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне. - Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 24-25 апреля 2025 года. - С. 120-130.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

УДК 633.854.54

**ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУЛЬТУРЫ ЛЬНА В ИРКУТСКОЙ
ОБЛАСТИ**

Сагирова Р.А., Сагиров В.Р.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-н, Иркутская обл., Россия

Лен новая перспективная полевая сельскохозяйственная культура для агропромышленного комплекса Иркутской области в связи с её экспортоориентированностью и возможностью использования продукции из льна на внутреннем рынке. По данным Министерства сельского хозяйства Иркутской области посевные площади льна масличного в Предбайкалье составили в 2025 году 10 тыс. га, опередив показатели 2024 года в 2,6 раза, благодаря высокой маржинальности культуры и основных оптовых покупателей маслосемян льна - предпринимателей из Китая. Для успешного возделывания льна масличного в Иркутской области необходимо соблюдать элементы технологии возделывания: при размещении в севообороте лён следует возвращать на прежнее место через 6-7 лет; размещать по таким предшественникам как пар чёрный и занятый, зернобобовые, картофель, корнеплоды, озимая рожь кукуруза, пшеница, идущая по пару; предпочтительней основная обработка в виде зяблевой вспашки, предпосевная подготовка в виде ранневесеннего боронования, предпосевной культивации и прикатывания; после посева необходимо послепосевное прикатывание, при выполнении посева комплексными машинами все операции выполняются за один проход; для расчета доз удобрений учитывают, что на образование 1 т семян расходуется 60–75 кг азота, 15–25 кг фосфора и 40–55 кг калия; посев производится в второй – третьей декаде мая, обычным рядовым (с шириной междурядий 15 см), узкорядным (с междурядьем 7,5 см) способами посева, глубиной заделки семян 3–5 см, нормой высева семян 7–8 млн всхожих семян/га (50–60 кг/га).

Ключевые слова: масличный лён, технология возделывания, посевные площади, агроприемы.

FEATURES OF FIBER CULTIVATION IN THE IRKUTSK REGION

Sagirova R.A., Sagirov V.R.

FSBEI HE in Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Flax is a new promising field crop for the agro-industrial complex of the Irkutsk Region due to its export orientation and the possibility of using flax products on the domestic market. According to the Ministry of Agriculture of the Irkutsk Region, the sown area of oilseed flax in the Baikal region reached 10,000 hectares in 2025, which is 2.6 times higher than in 2024, due to the high profitability of the crop and the main wholesale buyers of flax seeds, which are Chinese entrepreneurs. To successfully cultivate oilseed flax in the Irkutsk region, it is necessary to follow the cultivation technology: when placing flax in a crop rotation, it should be returned to the same place after 6-7 years; it should be planted after such predecessors as black and occupied steam, legumes, potatoes, root crops, winter rye, corn, wheat steaming; preferably basic processing in the form of winter plowing, pre-sowing preparation in the form of early spring harrowing, pre-sowing cultivation and rolling; after sowing, post-sowing rolling is necessary, when sowing with complex machines, all operations are performed in one pass; for The calculation of fertilizer doses takes into account that 60-75 kg of nitrogen, 15-25 kg of phosphorus and 40-55 kg of potassium are consumed for the formation of 1 ton of seeds; sowing is carried out in the second or third decade of May, using ordinary ordinary (with a

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции

row spacing of 15 cm), narrow-row (with a row spacing of 7.5 cm) sowing methods, a seed depth of 3-5 cm, a norm seed sowing is 7-8 million germinating seeds/ha (50-60 kg/ha).

Keywords: oilseed flax, cultivation technology, sown areas, agricultural practices.

Введение. Лён масличный (*Linum usitatissimum* L.) важная перспективная полевая сельскохозяйственная культура, которая возделывается человечеством с древнейших времён. Культура характеризуется разнообразным применением и богатым биохимическим составом. Льняное масло употребляется в пищу.

Жмых и шрот являются ценным белковым кормом для животных. В 100 кг жмыха содержится 115 кормовых единиц и 28,5 кг переваримого протеина, в 100 кг шрота - 103 кормовые единицы и 28,9 кг переваримого протеина.

В семенах льна масличного содержится 38-45% быстро высыхающего масла (йодное число составляет 165-192), которое высоко ценится в лакокрасочном производстве, его также используют в кожевенной, мыловаренной, парфюмерной, электротехнической и других отраслях промышленности, льняное масло применяют также и в медицине [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Масличный лен принадлежит к ботаническому виду (*Linum usitatissimum* L.), который классифицируется на три подвида: мелкосемянный (евразийский), среднесемянный (транзиториум) и крупнесемянный (средиземноморский). В соответствии с принятыми для классификации признаками масличный лен относится к мелкосемянному подвиду. По морфологическим признакам (высота растений, кустистость, форма куста) и вегетационному периоду этот подвид льна делится на четыре группы: долгунцы, межеумки, кудряши и стелющиеся. Масличный лен по принятой классификации охватывает две группы - межеумки и кудряши [1, 5, 6, 7].

Цель исследований – провести анализ посевных площадей масличного льна в Иркутской области, перспективность возделывания культуры и раскрыть основные технологические агроприемы.

Материалы и методы. Сравнительный аналитический учитывающий положительный опыт возделывания льна масличного в Иркутской области и других регионах Российской Федерации исходя из научных работ и рекомендаций ученых и практиков, а также опыт работы с данной культурой авторов данной статьи.

Результаты исследований.

В настоящее время лен масличный имеет большую популярность в Иркутской области. По данным Минсельхоза Иркутской области посевные площади льна масличного в Предбайкалье составили в 2025 году 10 тыс. га, опередив показатели 2024 года в 2,6 раза, благодаря высокой маржинальности культуры и основных оптовых покупателей маслосемян льна - предпринимателей из Китая.

Для успешного возделывания льна масличного в Иркутской области необходимо соблюдать элементы технологии возделывания и придерживаться существующих рекомендаций, культивирующих лен в различных регионах

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

Российской Федерации позволяющих получать высокие урожаи маслосемян от 8 до 25 ц/га, с большим выходом масла от 35 до 52%, в Предбайкалье средняя урожайность семян льна составляет в пределах 15-17 ц/га [5, 7, 8].

Как следует из научных публикаций и опыта практиков основными агротехническими требованиями является выполнение важных составляющих технологии возделывания культуры масличного льна, приведенных ниже. При размещении в севообороте лён следует возвращать на прежнее место через 6-7 лет, поскольку культура может накапливать грибы – возбудителей фузариозного увядания, которые сохраняют жизнеспособность в почве в течение 5–7 лет [7, 8, 10]. Отличными предшественниками для масличного льна являются пар чёрный, занятый и сидеральный, зернобобовые культуры, картофель, корнеплоды, озимая рожь кукуруза, пшеница, идущая по пару.

Основная обработка почвы зависит от предшественника льна, степени и характера засорённости полей. На полях, засорённых однолетними сорняками, применяют систему зяблевой обработки или полупаровую обработку почвы, при засорении полей многолетними корнеотпрысковыми сорняками, необходимо применять систему послыхных обработок почвы.

Как следует из научных публикаций применение минимальной и поверхностной систем обработки почвы под масличный лён возможно только в регионах, где плотность сложения почвы не превышает 1,25 г/см³. При многочисленности многолетних сорняков перед зяблевой обработкой проводят опрыскивание системными гербицидами [2, 7, 8, 10].

При расчете доз удобрений учитывают, что при возделывании льна на маслосемена на образование 1 т семян расходуется 60–75 кг азота, 15–25 кг фосфора и 40–55 кг калия. Лён в наибольшей степени нуждается в азоте в фенологических фазах «ёлочки» – цветение, а в фосфоре и в калии – практически в течение всего вегетационного периода. В практике возделывания культуры льна сложились следующие дозы внесения удобрений: при низкой обеспеченности почвы элементами питания оптимальной нормой удобрения является N₆₀P₆₀K₆₀, при средней – N₃₀P₃₀K₃₀ [7, 8, 10].

Учитывая мелкосемянность льна необходима тщательная подготовка поля.

При достижении физической спелости почвы, можно проводить раннюю культивацию на глубину 8–10 см с одновременным боронованием, а затем предпосевную на глубину 4–5 см с целью формирования семенного ложа, необходимого для получения дружных всходов. Для выравнивания поверхности поля проводят прикатывание перед посевом, а для одновременного появления всходов желательным является выполнение послепосевного прикатывания. Учитывая тяжелый механический состав большинства почв Иркутской области следует использовать кольчато-шпоровые катки, которые образуют мульчирующую бугристую поверхность, в отличие от водоналивных катков, часто способствующих образованию плотной почвенной корки.

Сорта льна масличного, включенные в Госреестр по Восточно-Сибирскому региону (11 зоне): Северный, Чибис, Саня, Чибис, ВНИИМК ФН, ЛМ98, Ы 117,

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

Ы 220. В сельскохозяйственных предприятиях Иркутской области наиболее популярными сортами льна являются: Лорд, Северный, Итиль, Рябинка, Легур.

При определении сроков посева учитывают, что минимальная температура, необходимая для прорастания семян, составляет 5–6 °С, но для получения быстрых и дружных всходов почва должна прогреться до 10–12 °С. Сумма активных положительных температур необходимая для созревания семян составляет 1600–1800 °С. Являясь растением длинного дня, лён масличный требует раннего срока посева, но необходимо учитывать, вероятность возвратных заморозков ниже минус 5–7 °С, в связи с чем масличный лен в Иркутской области высевают в второй – третьей декаде мая. Посев производится обычным рядовым (с шириной междурядий 15 см), узкорядным (с междурядьем 7,5 см) способами посева. Глубина заделки семян должна быть 3–5 см, норма высева семян 7–8 млн всхожих семян/га (50–60 кг/га). Оптимальная густота стояния льна масличного к уборке должна составлять – 500–700 растений на 1 м², минимальная – 400 растений на 1 м² [3, 7, 9, 10].

Важной составляющей технологии возделывания льна масличного являются защитные мероприятия. Самым распространенным и злостным вредителем льна в Иркутской области является льняная блошка, затем льняная плодоярка, льняной трипс и льняной скрытнохоботник. Наиболее распространёнными болезнями масличного льна в Восточной Сибири являются фузариозное увядание, антракноз, пасмо, аскохитоз, альтернариоз, ржавчина льна [7, 10].

Для защиты посевов льна масличного от сорной растительности и комплекса вредителей и болезней необходимо выполнять все рекомендованные агротехнические мероприятия, включающие в себя соблюдение севооборота и использование в севообороте лучших предшественников. Требуется внимание к соблюдению оптимальных сроков посева семян при соответствующих нормах высева и глубине заделки семян.

При превышении экономического порога вредоносности применяют химические средства защиты, приведенные на текущий год в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов», разрешенные к применению на территории Российской Федерации.

При использовании химических средств защиты норма расхода рабочей жидкости при обработке штанговыми опрыскивателями составляет 200–300 л/га. Внесение препаратов рекомендуется проводить утром с 4 до 10, вечером с 17 до 20 часов. Опрыскивание посевов в жаркое время может вызвать ожоги растений льна [7, 10].

Посевы льна масличного убирают как раздельным способом, так и напрямую. При раздельной уборке потери влаги семенами и соломой более интенсивны, чем при созревании на корню. К скашиванию приступают при созревании в массиве 75% коробочек. Влажность семян в этот период составляет 10–12%, коробочек – 15–20%, стеблей – более 60%. Семена должны иметь сортотипичную окраску, шелестеть в коробочках и легко вытираться пальцами.

Поступающие семена льна следует немедленно подвергнуть

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

предварительной очистке, так как влажные растительные остатки в семенах, вызывают самосогревание вороха и порчу семян, которые могут довольно быстро покрываться слизью и склеиваться. Для очистки семян льна могут использоваться любые зерноочистительные машины с комплексом решёт для мелкосемянных культур. Семена сушат до влажности 6–8% [3, 7, 9, 10].

Заключение. Лен перспективная полевая сельскохозяйственная культура для агропромышленного комплекса Иркутской области в связи с её экспортоориентированностью и возможностью использования продукции из семян льна на внутреннем рынке. При соблюдении рекомендаций по технологии возделывания масличного льна позволит получать высокие урожаи, разнообразит ассортимент высококачественных пищевых масел, улучшит питание и здоровье жителей Предбайкалья.

Список литературы

1. Буряков, Ю.П. Масличный лён / Ю.П. Буряков, В.К. Ивановский, П.Ф. Осипов. - М.: Россельхозиздат, 1971.- 110 с.
2. Виноградов, Д.В. Новая масличная культура для Рязанской области // Международный технико-экономический журнал. – 2009, № 4. – С. 32-34.
3. Колотов, А. П. Высокопродуктивные посевы льна масличного на Среднем Урале / А. П. Колотов // Масличные культуры. – 2019. – № 1(177). – С. 60-66. – DOI 10.25230/2412-608X-2019-1-177-60-66. – EDN ONHGF1.
4. Кутузова, С.Н. Лен масличный в условиях Самарской области / С.Н. Кутузова, А.А. Санин, Е.В. Юнина // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. — ВИР, 1999. — т. 156. — С. 66-69.
5. Кушнир, А. С. Масличные культуры для Заволжья / А.С. Кушнир // Вестник АПК Волгоградской области. – 2008. – №6. – С. 22-24.
6. Лён масличный – культура перспективная / В. М. Лукомец, В. Т. Пивень, Н. М. Тишков, Л. М. Захарова // Защита и карантин растений. – 2013. – № S2. – С. 61-80. – EDN YUTVGH.
7. Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна масличного: методические рекомендации / В. М. Лукомец, Н. И. Бочкарев, С. Л. Горлов [и др.]. – Москва: Всероссийский научно исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта, 2010. – 52 с. – ISBN 978-5-7367 0752-2. – EDN XMCGST.
8. Першаков, А. Ю. Лён масличный - элементы технологии и сорта (аналитический обзор) / А. Ю. Пер шаков, Р. И. Белкина // АПК: инновационные технологии. – 2018. – № 1(40). – С. 45-50. – EDN UZFCKL.
9. Рузов, И. С. Современное состояние производства семян льна масличного / И. С. Рузов, В. А. Гушина // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 28-29 марта 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 61-64. – EDN XCKDOI.
10. Сулейменова, А. К. Возделывание льна масличного в Сибири / А. К. Сулейменова // International Agricultural Journal. – 2019. – Т. 62 – № 4. – С. 17. – DOI 10.24411/2588-0209-2019-10092. – EDN PGNNHK.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

УДК 633.853.483:631.559

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРЧИЦЫ
БЕЛОЙ (SINAPIS ALBA) В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Сагирова Р. А., Сагиров В. Р., Абдувокхидов Н. А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Горчица белая перспективная сельскохозяйственная культура для агропромышленного комплекса Иркутской области, которая может широко использоваться для производства масла, кормовые и сидеральные цели. При соблюдении рекомендаций по технологии возделывания горчица белая в условиях Предбайкалья обеспечивает получение семенной продуктивности до 25 ц/га и кормовой продуктивности до 300 ц/га. При размещении горчицы белой в севообороте её не следует размещать после культур семейства Капустные с целью предотвращения поражения болезнями и повреждения вредителями. Наиболее эффективна основная обработка в виде зяблевой вспашки, предпосевная подготовка заключается в проведении закрытия влаги, поведении предпосевной культивации, допосевного и послепосевного прикатывания. В условиях Иркутской области оптимальный срок посева горчицы белой при возделывании на маслосемена и семенные цели приходится на первую и вторую декаду мая. При возделывании на кормовые цели, большую продуктивность и более облиственную зеленую массу получали в опытах, проведенных на кафедре Земледелия и растениеводства Иркутского ГАУ в 3 декаде июня, данный посев проводился под массовое выпадение осадков в июле, на сидеральные цели посев возможен в течение всего вегетационного периода, учитывая, что горчица белая наращивает надземную массу за 35-45 дней. Норма высева горчицы белой составляет от 7 до 15 кг/га (коэффициент высева от 1,5 до 4,0 млн. всхожих семян на 1 га) в зависимости от цели использования с шириной междурядий 15 см.

Ключевые слова: горчица белая, маслосемена, кормовые цели, сидеральные цели, технология возделывания.

**TECHNOLOGICAL FEATURES OF WHITE MUSTARD
(SINAPIS ALBA) CULTIVATION IN THE IRKUTSK REGION**

Sagirova R. A., Sagirov V. R., Abduvokhidov N. A.

FSBEI HE in Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

White mustard is a promising agricultural crop for the agro-industrial complex of the Irkutsk region, which can be widely used for oil production, fodder production, and green manure production. When grown according to the recommended cultivation techniques, white mustard can produce up to 25 centners per hectare of seeds and up to 300 centners per hectare of fodder. When white mustard is included in a crop rotation, it should not be planted after cabbage-family crops to prevent disease and pest infestations. The most effective main treatment is autumn ploughing, and pre-sowing preparation involves closing the moisture, performing pre-sowing cultivation, and pre- and post-sowing rolling. In the conditions of the Irkutsk region, the optimal time for sowing white mustard for oilseed and seed purposes is the first and second decade of May. In experiments conducted at the Department of Agriculture and Horticulture of the Irkutsk State Agrarian University in the third decade of June, greater productivity and more leafy green mass were obtained when the crop was grown for fodder purposes. This was done in response to the heavy rainfall in July, and the crop could be grown for sidental purposes throughout the growing season, given that white mustard grows its above-ground mass

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

in 35-45 days. The seeding rate of white mustard ranges from 7 to 15 kg/ha (seeding ratio from 1.5 to 4.0 million germinated seeds per 1 ha), depending on the purpose of use, with a row spacing of 15 cm.
Keywords: white mustard, oilseeds, fodder purposes, green manure purposes, cultivation technology.

Введение. Горчица белая представитель семейства Капустные (*Brassicaceae*) относящаяся к роду Горчица (*Sinapis*), является важной сельскохозяйственной полевой культурой, возделываемой в отечественном и мировом растениеводстве. Горчица белая является культурой многостороннего использования. Из семян горчицы белой можно получать ценное техническое масло, которое можно использовать в технической промышленности для производства биотоплива и при изготовлении смазочных материалов, а также в лакокрасочной, текстильной и мыловаренной отраслях народного хозяйства [2, 3, 4, 6, 8].

Несмотря на то, что в научной литературе встречаются сведения о том, что из семян горчицы белой получают пищевое масло, надо отметить – пищевое масло получают из семян горчицы сарептской (сизой), а это совершенно две разные культуры. В отношении получаемого масла основное отличие заключается в следующем: семена горчицы белой на вкус - горькие, а семена горчицы сарептской – жгучие. Семена горчицы белой содержат от 25 до 39% масла, а семена горчицы сарептской от 39 до 50% масла, масло из горчицы сарептской считается более вкусным и полезным с точки зрения пищевой ценности [4, 5, 6, 9].

Важна и агротехническая роль горчицы белой, которая может являться одной из ведущих для использования в качестве сидеральной культуры, что особенно актуально в рамках биологического земледелия как альтернативы органического удобрения. Применение горчицы в качестве зеленого удобрения способствует восстановлению органического вещества в почве, повышает активность почвенной микрофлоры, что способствует уничтожению патогенной микрофлоры, обеспечивает защиту от водной и ветровой эрозии и позволяет получать экологически чистую продукцию. Горчица белая является прекрасным фитомелиорантом - глубоко проникающие стержневые корни горчицы белой до 150 см и более хорошо разрыхляют почву, извлекают питательные вещества из глубоких слоев почвы и обогащают пахотный слой корневыми остатками [2, 3, 6, 9].

Горчица белая при выровненной густоте стояния и хорошем развитии надземной массы заглушает сорняки, поэтому является хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур. Согласно многочисленным исследованиям проведенных в разных регионах страны установлено, что с пожнивными и корневыми остатками она оставляет органическое вещество в почве, которое приравнивается внесению 15-20 т/га перегноя [2, 3].

Горчица белая, является ценной медоносной культурой, в период ее цветения возможно получение до 100 килограмм меда с 1 га, поэтому она

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции

может широко использоваться для создания сырьевого конвейера пчеловодства, как одна из самых ранних зацветающих культур [2, 3].

Ценна горчица белая и как кормовая культура, но необходимо учитывать, что оптимальная фаза уборки на корм фаза до образования плодов и формирования в ней семян, так как они существенно ухудшают качество корма, придавая ей горечь, что ухудшает поедаемость сельскохозяйственными животными. При использовании на кормовые цели горчица белая за 30-45 дней формирует от 20 до 30 т/га зеленой массы. В 1 кг зеленой массы содержится 0,11 -0,14 кормовых единиц и 14-18 г переваримого протеина [2, 3, 5].

Цель исследований – привести хозяйственно-ценные признаки культуры горчицы белой, перспективность её возделывания в Иркутской области и раскрыть основные технологические агроприемы.

Материалы и методы. На кафедре Земледелия и растениеводства Иркутского государственного аграрного университета проводятся многоплановые совместные исследования с ведущим российским селекционным учреждением - ФГБНУ ФНЦ ВНИИ Масличных культур (г. Краснодар) - испытывается коллекция из высокопродуктивных сортов горчицы белой, разрабатывается технология возделывания сортов горчицы белой на маслосемена, семенные, кормовые и сидеральные цели (рис. 1, рис 2.) [5, 8]. Применяются также в статье данные сравнительного анализа учитывающие положительный опыт возделывания горчицы белой в различных регионах Российской Федерации основанный на практике и данных научных исследований ученых.



Рисунок 1. – Опыт по разработке технологии возделывания высокопродуктивных сортов горчицы белой в Иркутском ГАУ (п. Молодежный, Иркутский район), 2025 г.



Рисунок 2. – Цветение горчицы белой на опытном поле в Иркутском ГАУ
(п. Молодежный, Иркутский район), 2025 г.

Результаты исследований.

В Российской Федерации данных по статистике площадей возделывания горчицы белой нет, приводится объединенная статистика по двум видам, включая горчицу сарептскую (сизую). По посевным площадям в России возделываемые виды горчиц как масличные культуры занимают пятое место, после подсолнечника, сои, рапса и льна. Посевные площади горчицы по данным Росстата колеблются по стране по годам от 123 до 432 тыс. га.

Средняя урожайность семян горчицы белой в разных регионах России находится в пределах от 5 до 26 ц/га; зеленой массы от 200 до 350 ц/га.

Первые исследования горчицы белой проводились в 40-е годы прошлого столетия, что следует из научных работ сибирские ученые Д. М. Баранского и П. А. Яхтенфельда [1]. В дальнейшем горчица белая в Иркутской области не исследовалась и в настоящее время выращивается только как сидеральная культура для возделывания в любительских садах и частном овощеводстве для пополнения органического вещества в почве. В условиях сельскохозяйственных предприятий горчица белая не находит применения и всестороннего использования.

Одной из основных причин отсутствия в сельскохозяйственном производстве Иркутской области горчицы белой является недостаточная популяризация горчицы белой, а также разработанной научно-обоснованной зональной технологии возделывания.

Вместе с тем, технология выращивания горчицы белой достаточно проста и не требуется для её культивирования специального комплекса машин,

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

используются те же машины, что и применяют при возделывании распространенной в настоящее время культуры - рапса [8, 9].

Основные рекомендации по технологии возделывания горчицы белой заключаются в следующем: отличными предшественниками являются зернобобовые и пропашные культуры, можно производить посев горчицы белой после пшеницы, идущей по пару. Не следует размещать горчицу белую для исключения сильного развития общих для культур семейства Капустные распространенных злостных вредителей. На прежнее место в севообороте горчицу белую можно возвращать на 3-4 год. Горчица белая является хорошим предшественником для большинства полевых сельскохозяйственных культур. Она может быть хорошей парозанимающей культурой. Мощная стержневая корневая система горчицы белой хорошо дренирует почву, а корневые выделения губительны для патогенной микрофлоры, выполняя фитосанитарные свойства. Кроме этого, корневые выделения переводят слаборастворимые соединения в легкодоступные элементы питания [2, 3, 8].

Учитывая, что горчица белая относится к классу двудольных которым свойственна мощная стержневая корневая система глубоко проникающая предпочтительнее под неё основная обработка почвы в виде зяблевой вспашки на глубину плодородного слоя от 18 до 25 см, которая является наиболее оптимальной в условиях Иркутской области.

Весенняя предпосевная обработка почвы сводится к уничтожению сорняков, выравниванию поверхности поля, сохранению влаги при создании эффективного ложа для семян путем культивации на глубину заделки семян и обязательного предпосевного и послепосевного прикатывания почвы.

Для посева необходимо применять выровненные, крупные, отсортированные семена горчицы белой которые по посевным качествам отвечают требованиям стандарта.

В условиях Иркутской области оптимальный срок посева горчицы белой при возделывании на маслосемена и семенные цели приходится на первую и вторую декаду мая. При возделывании на кормовые цели, большую продуктивность и более облиственную зеленую массу получали в опытах, проведенных на кафедре Земледелия и растениеводства Иркутского ГАУ в 3 декаде июня, данные посев проводился под массовое выпадение осадков в июле, на сидеральные цели посев возможен в течение всего вегетационного периода, учитывая, что горчица белая наращивает надземную массу за 35-45 дней. Норма высева горчицы белой составляет от 7 до 15 кг/га (коэффициент высева от 1,5 до 4,0 млн. всхожих семян на 1 га) в зависимости от цели использования. Наиболее применимый способ посева горчицы белой в условиях Предбайкалья – рядовой с шириной междурядий 15 см, рекомендуемая глубина заделки семян составляет – 2-3 см [2, 3, 10].

При внесении доз удобрений учитывают, что горчица белая при возделывании на семенные цели с 1 тонной в среднем выносит из почвы следующее количество питательных веществ: N – 57 кг, P – 20 кг и K – 32 кг,

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции

однако необходимо учитывать, что повышенные дозы внесения азота могут привести к чрезмерному вегетативному росту, что в свою очередь затягивает созревание и формирование семян [2, 3].

Важно в технологии возделывания горчицы белой проведение мониторинга численности вредителей, распространенности болезнями и своевременное применение средств защиты при превышении экономического порога вредоносности. Основными вредителями горчицы белой являются крестоцветные блошки, капустная моль, рапсовый пилильщик, рапсовый цветоед. К числу наиболее распространенных болезней горчицы белой относятся мучнистая и ложная мучнистая роса, альтернариоз и белая ржавчина [2, 3, 7].

Уборку посевов горчицы проводят двумя способами: прямым комбайнированием и отдельной уборкой. Однофазную уборку проводят в сухую солнечную погоду, на полях, чистых от сорной растительности при влажности семян до 15%.

При сильной засоренности посевов горчицы белой проводят отдельную уборку, при допустимой влажности семян 25-35%, к обмолоту валков приступают при подсыхании семян не более 8-10%, что облегчает их доработку и исключает досушку перед закладкой на хранение.

Заключение. Горчица белая перспективная полевая сельскохозяйственная культура для агропромышленного комплекса Иркутской области, которая может широко использоваться для производства технического масла, кормовые и сидеральные цели. При соблюдении рекомендаций по технологии возделывания горчицы белой можно получать высокую семенную и кормовую продуктивность.

Список литературы

1. Баранский, Д. М. Рыжик и белая горчица в Иркутской области / Д. М. Баранский, П. А. Яхтенфельд. – Иркутск: Облгиз, 1944. – 23 с.
2. Гущина, В. А. Урожайность и биохимические характеристики семян сортов горчицы белой в лесостепи Среднего Поволжья / В. А. Гущина, С. С. Королев, А. С. Лыкова // Масличные культуры. – 2025. – № 3 (203). – С. 67-75.
3. Прахова, Т. Я. Горчица белая в лесостепи Среднего Поволжья: монография / Т. Я. Прахова. – Пенза: ПГАУ, 2024. – 157 с.
4. Сагиров, В.Р. Перспективы возделывания видов горчицы в Иркутской области / В.Р. Сагиров, Р.А. Сагирова // «Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области» / Сборник научных тезисов очно-заочной научно-практической конференции посвященной Дню Российской науки. - Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2025 – С. 384-386.
5. Сагирова, Р.А. Интродукционные испытания горчицы сизой в сравнении с горчицей белой в условиях лесостепной зоны Предбайкалья //Р.А. Сагирова //Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса», посвященной памяти А.А. Ежовского (20-21 ноября 2025 г.). – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2025. – С. 71-75.
6. Сагирова, Р.А. Значение горчицы белой (*Sinapis alba*), посевные площади и ее урожайность в Российской Федерации / Р.А. Сагирова, С.В. Шапенкова // Агробиотехнология-2021: Сб. ст. Междунар. науч. конф. – Москва: РГАУ-МСХА, 2021. – С. 671-675.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

7. Сагирова, Р. А. Сравнительная оценка устойчивости масличных культур семейства капустные (Brassicaceae) к вредителям в условиях лесостепной зоны Предбайкалья / Р.А. Сагирова, С.В. Шапенкова // Вестник Брянской ГСХА. – 2025. – № 2(108). – С. 10-14. – EDN DKVENI.

8. Сагирова Р.А. Перспективы возделывания масличных культур семейства Капустные в Иркутской области // Наука и технологии Сибири - Выпуск 2 (17). — Июль 2025 г. – С. 28-34.

9. Сагирова Р.А. Перспективы и резервы расширения производства масличных культур семейства Капустные в Иркутской области //Материалы XIV Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне. - Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 24-25 апреля 2025 года. - С. 120-130.

10. Сагирова, Р. А. Особенности роста и развития горчицы белой (*Sinapis alba* L.) в зависимости от сроков посева в условиях лесостепной зоны Предбайкалья / Р.А. Сагирова, С.В. Шапенкова // Вестник ИрГСХА. – 2026. – № 1 (132). – С. 28-37.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

УДК 633.844 (571.53/55)

**ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ
(*BRÁSSICA JÚNCEA*) В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Сагирова Р.А., Сагирова В.Р.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Перспективной масличной культурой для сельскохозяйственного производства Иркутской области является горчица сарептская или горчица сизая (*Brássica júncea*). Масло получаемое из семян горчицы сарептской обладает комплексом полезных ценных достоинств и свойств: используется для заправки салатов и других блюд; горчичное масло пригодно для жарки, температура дымления которого составляет 180-200 градусов; горчичное масло является диетически ценным по соотношению линолевой кислоты (ω -6) к линоленовой (ω -3), которое варьирует в пределах от 3:1 до 2:1; по данному соотношению горчичное масло является эталоном для поддержания здоровья человека и даже обладает лечебным эффектом. Горчичное масло имеет богатый биохимический состав - содержится множество витаминов: Е, группы В, холины. А, Д и К и другие полезные вещества; срок хранения данного масла в 3-4 раза больше любых других натуральных нерафинированных масел благодаря содержанию в горчичном масле эфирного масла на уровне 0,01-0,08%, являющегося природным антисептиком, которое при употреблении губительно влияет на патогенную микрофлору человека. Получаемый в процессе производства масла жмых используется для производства соуса - горчицы столовой. Горчица столовая важный антигельминтный продукт, в связи с чем является особо почитаемым продуктом в таких странах как Китай, Индия, Япония и в последние годы Монголия. Горчица сарептская в условиях Иркутской области обеспечивает стабильную ежегодную урожайность семян на уровне 19-25 ц/га, с содержанием масла до 48-49% и жмыха 51-52%. Данные продукты отвечают требованиям российских и международных стандартов.

Ключевые слова: горчица сарептская (сизая), биохимический состав, урожайность семян, содержание масла.

PROSPECTS OF CULTIVATION OF SAREPTA MUSTARD (*BRÁSSICA JÚNCEA*) IN THE IRKUTSK REGION

Sagirova R.A., Sagirov V.R.

FSBEI HE in Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Sarepta mustard or blue mustard (*Brássica júncea*) is a promising oilseed crop for agricultural production in the Irkutsk region. Oil obtained from Sarepta mustard seeds has a complex of useful and valuable properties: it is used for dressing salads and other dishes; mustard oil is suitable for frying, with a smoke point of 180-200 degrees; mustard oil is a dietary product with a high ratio of linoleic acid (ω -6) to linolenic acid (ω -3), which ranges from 3:1 to 2:1; this ratio makes mustard oil a valuable addition to a healthy diet. Mustard oil has a rich biochemical composition - it contains many vitamins: E, B vitamins, choline. A, D and K and other useful substances; the shelf life of this oil is 3-4 times longer than any other natural unrefined oils due to the content of essential oil in mustard oil at the level of 0.01-0.08%, which is It is a natural antiseptic that has a detrimental effect on pathogenic human microflora when consumed. The cake obtained during the production of oil is used to produce table mustard sauce. Table mustard is an important antihelminthic product, which is why it is highly revered in countries such as China, India, Japan, and, in recent years, Mongolia. In the conditions of the Irkutsk region, Sarepta mustard provides a stable annual seed yield of 19-25 centners per hectare, with an oil content of up to 48-49% and a cake content of 51-52%. These products meet the requirements of Russian and international standards.

Key words: Sarepta mustard (blue mustard), biochemical composition, seed yield, and oil content.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

Введение. Наряду с широко возделываемыми масличными культурами в мировом растениеводстве - подсолнечником и соей, большую перспективу представляют культуры, относящиеся к семейству Капустные, прежде всего – высоко маржинальный рапс, который востребован на азиатском рынке. Стоит отметить, что большой интерес представляют все масличные культуры, которые относятся к семейству Капустные, как потенциальные культуры, способные обеспечить производство ценного растительного пищевого масла, еще и обладающие лекарственным оздоровительным эффектом [2, 4, 5, 6, 8].

Одной из важнейших масличных культур, заслуживающих пристального внимания как тех, кто выращивает и тех, кто производит масло является горчица сарептская или как её называют горчица сизая [7, 9].

По данным экспертно-аналитического центра агробизнеса «АБ-Центр» по посевным площадям горчицы сарептской в 2025 году регионы разместились в следующей последовательности: Волгоградская область (50,4%); Алтайский край (6,1%); Саратовская область (5,5%); Ростовская область (5,3%); Республика Чувашия (2,9%); другие регионы (29,8%). Лидером по посевным площадям горчицы сарептской в Российской Федерации является Волгоградская область – 78,9 тыс. га. В сравнении с предыдущим годом размеры площадей здесь выросли на 37,0%. Волгоградская область – единственный регион, где произошло расширение площадей. Доля данного региона в общей структуре площадей горчицы сарептской в нашей стране возросла – до 50,4% против 26,0% годом ранее [1].

Лидерство Волгоградской области по посевным площадям горчицы сарептской и производимым объемам маслосемян объясняется следующим: на территории данной области имеются два завода производящих ценное горчичное масло – это Волгоградский горчично-маслобойный завод «Сарепта» и Волгоградский горчичный завод «Родос» производящий масло под брендом «Горlinka». Несомненно, всего два существующих завода в России производящих в основном ценнейшее горчичное масло не обеспечивают в полной потребности всё население нашей страны [7].

Необходимо отметить, что получаемая продукция вышеназванных заводов из горчицы сарептской в основном используется на внутреннем рынке. Однако в настоящее время семена горчицы сарептской и продукция, получаемая из семян данной культуры широко востребованы в Монголии и Китае.

Цель исследований – провести анализ использования семян культуры горчицы сарептской на производство высокоценного масла и применения жмыха на разнообразные цели как в научных работах отечественных ученых, так и положительного опыта практиков.

Материалы и методы. На кафедре Земледелия и растениеводства Иркутского государственного аграрного университета проводятся многоплановые совместные исследования с ведущим российским селекционным учреждением - ФГБНУ ФНЦ ВНИИ Масличных культур (г. Краснодар) испытывается коллекция из высокопродуктивных сортов горчицы белой, горчицы

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

черной и горчицы сарептской (сизой). К исследованию привлечены сорта перечисленных культур пищевого назначения (00-типа и 0-типа) (рис. 1, 2) [7, 8].

Исследования проводятся в соответствии с Методикой проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами [3].



Рисунок 1. – Закладка опытов по изучению сортов горчицы сарептской (сизой) в Иркутском ГАУ Иркутского ГАУ (п. Молодежный, Иркутский район), 2025 г.



Рисунок 2 – Плодоношение горчицы сарептской (сизой) в Иркутском ГАУ (п. Молодежный, Иркутский район), 2025 г.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

Результаты исследований.

Стоит отметить, что полезность растительного масла из семян горчицы сарептской недооценена нашими соотечественниками.

Во-первых, масло из сарептской горчицы можно производить холодным отжимом, что позволяет получать, натуральное нерафинированное масло, в котором сохраняются биологически активные вещества, витамины и провитамины, что позволяет использовать его для заправки салатов и других блюд. Во-вторых, горчичное масло относится к группе кулинарных масел, пригодных для жарки, температура дымления которого составляет 180-200 градусов.

В-третьих, горчичное масло является диетическим ценным по соотношению линолевой кислоты (ω -6) к линоленовой (ω -3), которое варьирует в пределах от 3:1 до 2:1; по данному соотношению горчичное масло является эталоном для поддержания здоровья человека и даже обладает лечебным эффектом. В масле из семян горчицы, также как в рапсовом содержится множество витаминов: Е, группы В, холины. А, Д и К и другие полезные вещества.

Ко всем выше перечисленным достоинствам необходимо ещё отметить, что масло обладает приятным ароматом и вкусом. В отличие от привычной на вкус горчицы столовой (соуса) в нем не присутствует горечь. Срок хранения данного масла в 3-4 раза больше любых других натуральных нерафинированных масел благодаря содержанию в горчичном масле эфирного горчичного масла на уровне 0,01-0,08%, являющегося природным антисептиком, которое при употреблении губительно влияет на патогенную микрофлору человека [2, 9]. Именно благодаря данному свойству горчица сарептская как в виде масла, так и виде продуктов переработки получаемых из жмыха широко используется в азиатской кухне: Индии, Китая, Японии и в последние годы в Монголии и других стран как антигельминтные целебные продукты.

Получаемый в процессе производства масла, жмых из которого получают порошок, используется на разнообразные цели: идет на производство той самой жгучей приправы-соуса – горчицы столовой; является одним из основных компонентов соуса васаби, который подают к роллам [7].

Горчичный порошок используется в фармацевтической промышленности: изготавливаются горчичники, которые используются как разогревающие средства при всевозможных простудных заболеваниях [2, 9].

По результатам исследований, проведенных на кафедре Земледелия и растениеводства Иркутского ГАУ горчица сарептская в условиях Предбайкалья обеспечивает стабильную ежегодную урожайность семян на уровне 19-25 ц/га, с содержанием масла до 48-49% и жмыха 51-52%. Данные продукты отвечают требованиям российских и международных стандартов [7, 8].

Заключение. Внедрение и широкое возделывание выявленных наиболее высокопродуктивных сортов горчицы сарептской отечественной селекции в Иркутской области решает важную проблему импортозамещения. Горчица сарептская – ценная масличная культура, обладающая комплексом хозяйственно

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

ценных признаков: полезных как с точки зрения пищевой ценности, благодаря биохимическому составу, так и лекарственным свойствам; безотходности производства - получаемый жмых в процессе производства масла, оказывается более ценным, поскольку имеет даже более разностороннее использование. Масло, производимое из семян горчицы сарептской, при употреблении обеспечивает здоровое, полноценное питание, позволяет получать диетические продукты с богатой и полезной биохимией. Использование горчичного масла и других продуктов из данной культуры будет способствовать разнообразию питания жителей Иркутской области, что обеспечивает продовольственную безопасность и независимость региона.

Список литературы

1. Горчица. Посевные площади, валовые сборы и урожайность в 2001-2025 гг. <https://ab-centre.ru/dbase/gorchica-posevnye-ploschadi-valovye-sbory-i-urozhaynost-v-2001-2025-gg> (дата обращения 11.04.2026 г.)
2. Кузнецова, Г.Н. Продуктивность горчицы в условиях Западной Сибири / Г.Н. Кузнецова, Р.С. Полякова // *International agricultural journal*. - 2022, - № 2, - С.595-608.
3. Лукомец, В.М. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / В.М. Лукомец, Н.М. Тишков, В.Ф. Баранов и др. / под общ. ред. В.М. Лукомца. – 2-е изд. переаб. и доп. – Краснодар, 2010. – 327 с.
4. Медведев, Г.А. Горчица: Монография / Г.А. Медведев, Д.Е. Михальков, Н.Г. Екатериничева. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2012. – 152 с.
5. Сагирова, Р. А. Интродукция горчицы белой (*Sinapis alba*.) в условиях лесостепной зоны Предбайкалья / Р. А. Сагирова // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: Материалы VIII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 23–24 мая 2019 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2019. – С. 90-96. – EDN GJTVPO.
6. Сагиров, В.Р. Перспективы возделывания видов горчицы в Иркутской области / В.Р. Сагиров, Р.А. Сагирова // «Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области» / Сборник научных тезисов очно-заочной научно-практической конференции посвященной Дню Российской науки. - Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2025 – С. 384-386.
7. Сагирова, Р.А. Перспективы возделывания масличных культур семейства Капустные в Иркутской области / Р. А. Сагирова // Наука и технологии Сибири - Выпуск 2 (17). — Июль 2025 г. – С. 28-34.
8. Сагирова, Р.А. Интродукционные испытания горчицы сизой в сравнении с горчицей белой в условиях лесостепной зоны Предбайкалья Предбайкалья / Р. А. Сагирова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса», посвященной памяти А.А. Ежевского (20-21 ноября 2025 г.). – Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2025. С. 71–75.
9. Трубина, В.С. Результаты экологического испытания перспективных сортообразцов горчицы сарептской в различных условиях Российской Федерации / В.С. Трубина, Л.А. Горлова, О.А. Сердюк, Е.Ю. Шипиловская, Е.В. Картамышева, О.М. Агафонов // Масличные культуры. – 2019. – № 1 (177). – С. 24-30.

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

УДК 631.5:633. 525.2

**ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПРЯДИЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ –
КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (*URTICA DIOICA*) В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Сагирова Р.А., Харахинова Н.Н., Мартынова О.Е.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Крапива двудомная, наиболее известный представитель рода *Urtica* из семейства крапивные (*Urticaceae*) является перспективной прядельной культурой, являющаяся единственной многолетней культурой из всех полевых прядельных культур. Получаемое волокно из крапивы тоньше по своему составу, в сравнении с льняным, но при этом обладает хорошей износостойкостью, прочностью, благотворно влияет на здоровье человека получаемые ткани из крапивы и изделия из неё обладают антисептическими свойствами, хорошо пропускают воздух, они более легкие по весу и имеют шелковистый блеск. Возделывание крапивы имеет агротехнические достоинства – способность произрастать на одном месте более 15 лет существенно экономит денежные средства – на приобретение семян, основную и предпосевную подготовку почвы, подготовку семян к посеву, посев и проведение ухода, скашивание надземной массы. Крапива представляет большую ценность в связи с тем, что в настоящее время растет потребность текстильной промышленности в расширении ассортимента натуральных экологически чистых волокон является перспективной культурой для расширения ассортимента полевых, сельскохозяйственных культур Иркутских сельскохозяйственных предприятий.

Ключевые слова: крапива двудомная, прядельная культура, морфология, крапивы, опыт возделывания, переработка крапивы

**PROSPECTS FOR CULTIVATION OF THE SPINNING CROPS – NETTLE
(*URTICA DIOICA*) IN THE IRKUTSK REGION**

Sagirova R.A., Kharakhinova N.N., Martynova O.E.

FSBEI HE in Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Nettle, the best-known member of the genus *Urtica* in the nettle family (*Urticaceae*), is a promising fiber crop, the only perennial among all field fiber crops. Nettle fiber is finer in composition than flax, yet it is highly durable and strong, and has beneficial health benefits. Nettle fabrics and products made from it have antiseptic properties, are highly breathable, lighter in weight, and have a silky sheen. Growing nettles has agronomic advantages: their ability to grow in one place for over 15 years significantly reduces costs—including seed purchase, primary and pre-sowing soil preparation, seed preparation for sowing, sowing and maintenance, and mowing the aboveground material. Nettles are especially valuable due to the growing demand in the textile industry for a wider range of natural, environmentally friendly fibers. Nettles are a promising crop for expanding the range of field and agricultural crops at Irkutsk agricultural enterprises.

Key words: stinging nettle, spinning crop, morphology, nettles, cultivation experience, nettle processing

Введение. По биолого-производственной классификации к прядельным культурам, относят технические растения, возделываемые для обеспечения сырьем текстильной промышленности. В мировом растениеводстве ведущие технические культуры - хлопчатник и лён-долгунец, а также джут, конопля, кенаф и крапива, которые используются для производства тканей и веревок [2, 3, 5, 7, 8, 10].

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

Из всех вышеперечисленных культур самое меньшее распространение имеет такая культура как крапива, которую довольно часто именуют как рами. Надо особенно подчеркнуть, что в настоящее время много встречается научных публикаций, популяризирующих крапиву как перспективную забытую прядильную культуру [1, 4, 5, 7, 11].

В работах посвященных историческим аспектам возделывания культуры крапивы предполагается, что крапива двудомная (*Urtica dioica*) использовалась начиная с X века, как важная лубяная культура, для производства прочных, гигроскопичных тканей, парусов и веревок. Однако в настоящее время возделывание крапивы как прядильной культуры, фактически утрачено, на небольших площадях крапиву на текстильные цели культивируют фактически только в одном государстве – Китае [4, 7, 11].

Цель исследований – изучить опыт возделывания крапивы как прядильной культуры в мировом растениеводстве, а также хозяйственно-ценные признаки культуры крапивы.

Материалы и методы. Сравнительный аналитический учитывающий положительный опыт возделывания крапивы на прядильные цели в мировом растениеводстве и возможности её культивирования в Иркутской области исходя из научных работ, рекомендаций ученых и практиков. Объектом исследования является крапива как прядильная культура, а предметом – технологии её переработки и возможности использования крапивного волокна в текстильной промышленности. Исследование охватывает как традиционные аспекты использования крапивы, так и современные методы её применения.

Результаты исследований.

Крапива, наиболее известный представитель рода *Urtica* из семейства крапивные (*Urticaceae*), представляет собой многолетнее травянистое растение, которое играет значительную роль в экосистемах и сельском хозяйстве. И это единственная многолетняя культура из всех прядильных культур вышеприведенных. Морфологически крапива представляет собой растение высотой от 30 до 150 см. Стебли прямостоячие как правило, полые и имеют угловатую форму. Поверхность стебля покрыта жесткими жгучими волосками, которые содержат ядовитую жидкость, что обеспечивает защиту растения от большинства вредителей. Высокая скорость роста и способность к регенерации после срезки надземной массы характеризую её как перспективную культуру для получения волокна. Листья крапивы очередные, цельнокрайние, имеют сердцевидную или овальную форму. Цветки крапивы мелкие, собраны в рыхлые соцветия. Крапива является однодомным растением, что означает наличие отдельных мужских и женских особей. Цветение происходит в летние месяцы, с июня по август, опыление происходит при помощи ветра. Плоды крапивы представляют собой мелкие орешки, которые созревают в конце лета. Масса 1000 семян крапивы двудомной очень мала и составляет в среднем от 0,1 до 0,5 грамма. Размножение происходит как семенным, так и вегетативным способами. Вегетативное размножение происходит за счет корневищ, которые могут

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

достигать длины под землей на 60—200 см, что способствует быстрому распространению и образованию крупных куртин [1, 9].

Корневая система крапивы развита и проникает на значительную глубину, что позволяет растению эффективно использовать ресурсы из почвы. Крапива предпочитает влажные и богатые почвы, однако способна выживать в менее благоприятных условиях. Высокая скорость роста и способность к регенерации после срезки делают крапиву перспективной культурой для получения волокна [1, 9, 11].

Возделывание крапивы двудомной как прядильной культуры несомненно имеет перспективы, обусловленные экологичностью, прочностью получаемого волокна и возможностью многоцелевого использования растения в целом, как на пищевые, так и на медицинские и кормовые цели для животноводства [1, 4, 5, 7].

Получаемое волокно из крапивы тоньше по своему составу, в сравнении с льняным, но при этом обладает хорошей износостойкостью, прочностью, благотворно влияет на здоровье человека получаемые ткани из крапивы и изделия из неё обладают антисептическими свойствами, хорошо пропускают воздух, они более легкие по весу и имеют шелковистый блеск. Полые внутри волокна отлично удерживают тепло зимой и обеспечивают прохладой в летний период [1, 4, 5, 7, 11].

Возделывание крапивы имеет агротехнические достоинства – способность произрастать на одном месте более 15 лет существенно экономит денежные средства – на приобретение семян, основную и предпосевную подготовку почвы, подготовку семян к посеву, посев и проведение уходов, скашивание надземной массы, как поступают при возделывании льна-долгунца, конопли, джута, кенафа. Более того крапива обладает отавностью, в условиях Иркутской области можно получать два полноценных укоса крапивы. Как следует из литературных источников – урожайность надземной массы может составлять за два укоса от 300 до 700 ц/га зеленой массы с содержанием сухого вещества до 28%. Размножается крапива при помощи семян и вегетативно – корневищами. Крапива обладает устойчивостью к болезням, почти не повреждается вредителями, прекрасно борется с сорняками, что позволяет возделывать её без применения химических средств защиты.

Основные этапы переработки крапивы включают заготовку надземной массы, подготовку сырья, его обработку и прядение. Заготовку надземной массы крапивы проводится в период активной вегетации, что обеспечивает максимальное содержание волокна. После заготовки надземной массы крапивы ведутся следующие работы: сушка, дефибрация и отбеливание. Сушка крапивы осуществляется в тени или в условиях контролируемой температуры, что предотвращает потерю биологически активных веществ и обеспечивает сохранение цвета волокна. Дефибрация — процесс отделения волокон от древесной части стебля (механический или химический; отбеливание волокон при помощи безопасных химических средств, а также при помощи использования солнечного света или обработки паром. Затем прядение может проводиться с

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

использованием традиционных методов, так и с применением автоматизированных машин [1, 2, 4, 5, 6, 10, 11].

Закключение. Крапива, как прядильная культура, представляет большую ценность в связи с тем, что в настоящее время растет потребность текстильной промышленности в расширении ассортимента натуральных экологически чистых волокон таких культур как лен, конопля и крапива. Прядильная крапива является перспективной культурой для расширения ассортимента полевых, сельскохозяйственных культур для Иркутских сельскохозяйственных предприятий.

Список литературы

1. Балаева, Г. А. Крапива: биология, агрономия, переработка. - Москва: Аграрное образование, 2018. - 210 с.
2. Гаврилов, И. П. Прядильные растения: пособие для студентов. - Санкт-Петербург: Издательство СПбГПУ, 2019. - 150 с.
3. Емельянова, Е.О., Хлопчатник и основные продукты его переработки / Р.А. Сагирова, Е.О. Емельянова //Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области» /Сборник научных тезисов очно-заочной научно-практической конференции посвященной Дню Российской науки. - Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 6-7 февраля 2025 – С. 182-183.
4. Крапива в текстильной промышленности / Под ред. С. А. Кузнецова. - Екатеринбург: Уральский университет, 2020. - 120 с.
5. Крапива: полезные свойства и применение. URL: <https://www.lekamny.ru/krapiva-poleznye-svoystva/> (дата обращения: 15.03.2026).
6. Кузнецов, А. В. Технология переработки растительных волокон/ А. В. Кузнецов - Москва: Технонива, 2021. - 180 с.
7. Мартыненко, В. М. Крапива: от семени до ткани. - Омск: Омский государственный аграрный университет, 2022. - 200 с.
8. Орифжонов, О.Л. Сорта хлопчатника, возделываемые в Узбекистане / О.Л. Орифжонов, Р.А. Сагирова //Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области» /Сборник научных тезисов очно-заочной научно-практической конференции посвященной Дню Российской науки. - Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 6-7 февраля 2025 – С. 351-352. 1
9. Род Крапива — *Urtica L.* // Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР: Пособие для учителей / Губанов И. А., Новиков В. С., Тихомиров В. Н.. — М.: Просвещение, 1981. — С. 105.
10. Рябов, С. В. Проблемы и перспективы развития прядильных культур. - Москва: Научная книга, 2021. - 250 с.
11. Смирнова, Л. А. Технологии переработки волокна крапивы. - Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2019. - 160 с.

УДК 631.589.2

**ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ КЛУБНИКИ СОРТА АЛЬБИОН В УСЛОВИЯХ
ГИДРОПОНИКИ**

Тетеревская А. Д.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодёжный, Иркутский район, Россия

Представлен опыт выращивания клубники сорта Альбион в гидропонной системе при комбинированном LED-освещении. Показано, что керамзит как субстрат уступал агровате по скорости укоренения усов, но оказался более предпочтительным при длительном выращивании, так как снижал риск переувлажнения рожка. При фотопериоде 19 ч/сут суммарный PPFD составлял $352 \text{ мкмоль} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, DLI — $30,5 \text{ моль} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$. После внесения борсодержащего препарата на второй установке в растворе появились бежевые хлопьевидные включения, а через 2–3 суток растения погибли. Сделан вывод о перспективности гидропонной системы для вегетативного размножения клубники сорта Альбион при строгом контроле условий выращивания и о высокой чувствительности растений к химической нестабильности питательного раствора.

Ключевые слова: клубника, сорт Альбион, гидропоника, LED-освещение, PPFD, DLI, керамзит, питательный раствор.

**EXPERIENCE OF GROWING ALBION STRAWBERRIES IN A
HYDROPONIC SYSTEM**

Teterevskaya A. D.
FSBEI HE Irkutsk SAU,
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This paper presents the experience of growing Albion strawberries in a hydroponic system under combined LED lighting. Expanded clay aggregate as a substrate was shown to be slower than agrowool in runner rooting, but more suitable for long-term cultivation because it reduced the risk of crown overmoistening. Under a 19 h/day photoperiod, total PPFD was $352 \text{ } \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ and DLI was $30.5 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$. After application of a boron-containing preparation in the second system, beige flake-like inclusions appeared in the solution, and the plants died within 2–3 days. It was concluded that the hydroponic system is promising for vegetative propagation of Albion strawberries under strict control of growing conditions, while the plants are highly sensitive to chemical instability of the nutrient solution.

Keywords: strawberry, Albion cultivar, hydroponics, LED lighting, PPFD, DLI, expanded clay aggregate, nutrient solution.

Введение

Гидропоника в последние годы всё чаще рассматривается как перспективный способ выращивания ягодных культур в условиях закрытого грунта. Этот метод позволяет выращивать растения без почвы, управлять составом питательного раствора и точнее поддерживать условия среды. Для клубники это особенно важно, так как культура чувствительна к переувлажнению, недостатку света и нарушениям минерального питания [4].

Одним из преимуществ гидропонного способа является возможность

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции

контролировать состояние корневой системы и быстрее замечать проблемы, которые при выращивании в грунте часто проявляются позже. Кроме того, гидропоника позволяет получать посадочный материал и выращивать растения в более стабильных условиях, чем при традиционной технологии [4].

При выращивании клубники на гидропонике наибольшее значение имеют световой режим, температура и параметры питательного раствора. Для нейтральнотеневых сортов, к которым относится сорт Альбион, в литературе указывают фотопериод 14–18 часов и диапазон PPFD 200–400 мкмоль·м⁻²·с⁻¹ [1]. При этом важно учитывать не только температуру воздуха, но и температуру раствора, поскольку перегрев корневой зоны может ухудшать обеспечение корней кислородом и отрицательно влиять на общее состояние растений [1, 4].

Не менее важны pH и электропроводность раствора. Для гидропонных систем обычно рекомендуют pH 5,5–6,5, а слишком высокая ЕС может вызывать солевой стресс [3]. Также в литературе отмечается, что микроэлементы в хелатной форме обычно более устойчивы в растворе, чем простые минеральные соли [3].

Отдельный практический интерес представляет выбор субстрата для укоренения усов и дальнейшего выращивания клубники. С одной стороны, субстрат должен обеспечивать удержание влаги, а с другой — не создавать условий для переувлажнения рожка растения. Поэтому при подборе технологии важно оценивать не только скорость укоренения, но и удобство дальнейшего выращивания.

Таким образом, выращивание клубники на гидропонике требует согласованного контроля света, температуры, аэрации, состава раствора и свойств субстрата. В связи с этим представляет интерес практическая оценка выращивания сорта Альбион в гидропонной установке при комбинированном LED-освещении и анализ реакции растений на изменение параметров питательного раствора.

Цель работы – оценить возможность выращивания клубники сорта Альбион на гидропонике при комбинированном LED-освещении и проследить реакцию растений на изменение параметров питательного раствора.

Материалы и методы

Исходным материалом служило одно растение клубники сорта Альбион, купленное в горшке. Для получения посадочного материала один из усов укореняли в стаканчике с керамзитом, после чего растение переносили на гидропонную установку. По наблюдениям, в керамзите усы укоренялись медленнее, чем в агровате. Однако для дальнейшего выращивания керамзит оказался удобнее, потому что минеральная вата сильнее удерживает воду и может переувлажнять рожок клубники [4].

После переноса укоренённого растения на гидропонику из него сначала получили 4 растения для одной установки, а затем 6 растений для второй установки. На второй установке проводили подкормку борсодержащим препаратом.

Объём бака гидропонной установки составлял 40 л. Растения размещали в

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции

стаканчиках с керамзитом. Корни не были полностью погружены в раствор, а находились в объёме субстрата. Раствор постоянно аэрировали компрессором мощностью 2 Вт с заявленной производительностью 3 л/мин. В системе использовали один распылитель. Схема использованной гидропонной установки представлена на рисунке 1.

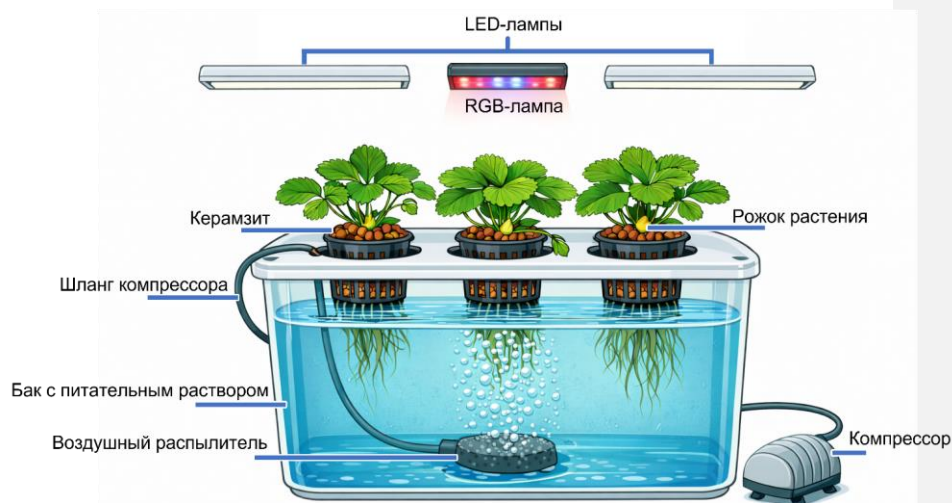


Рисунок 1 — Схема гидропонной установки для выращивания клубники сорта Альбион

Свет был комбинированным: две белые LED-лампы и одна RGB-лампа. Фотопериод составлял 19 часов в сутки — с 05:00 до 24:00.

Параметры света измеряли двумя способами. Освещённость, цветовую температуру и другие светотехнические показатели определяли датчиком OPPLC.

По данным измерений, общий комбинированный свет обеспечивал PPFD ≈ 352 мкмоль $\cdot$ м $^{-2}\cdot$ с $^{-1}$ и DLI 30,5 моль $\cdot$ м $^{-2}\cdot$ сут $^{-1}$. Белый LED-компонент давал PPFD ≈ 187 мкмоль $\cdot$ м $^{-2}\cdot$ с $^{-1}$ и DLI 14,5 моль $\cdot$ м $^{-2}\cdot$ сут $^{-1}$, а RGB-компонент — 158 мкмоль $\cdot$ м $^{-2}\cdot$ с $^{-1}$ и 11,8 моль $\cdot$ м $^{-2}\cdot$ сут $^{-1}$.

На одном из этапов параметры раствора были следующими: температура 22,1 °С, pH 7,86 и электропроводность 980 мкСм/см. Позже pH снизили до 6,0, а электропроводность увеличили до 2297 мкСм/см.

Во время опыта наблюдали за состоянием листьев, усов, рожка, корней и поверхности субстрата. Также отмечали появление солевых отложений на керамзите и состояние растений после внесения подкормки. Опыт был пилотным, поэтому статистическую обработку не проводили.

Результаты и обсуждение

Маточное растение сорта Альбион успешно адаптировалось к гидропонной установке и сформировало усы. Из одного растения сначала было получено 4

**Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства
аграрной продукции**

растения, затем 6 растений для второй установки.

Укоренение усов в керамзите происходило медленнее, чем в агровате. Однако на этапе дальнейшего выращивания керамзит оказался удобнее, так как уменьшал риск переувлажнения рожка. При длительном выращивании на поверхности верхнего слоя керамзита появлялись кристаллы солей, что, было связано с испарением воды и накоплением растворённых веществ в верхней части субстрата [3].

Световой режим в опыте был интенсивным и продолжительным. Значение PPFD 352 $\mu\text{моль} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ соответствовало диапазону, который рекомендуют для выращивания клубники в контролируемых условиях [1]. При фотопериоде 19 часов наблюдали активное образование усов, тогда как при более коротком режиме досветки усы не формировались [1].

На одном из этапов раствор имел pH 7,86, температуру 22,1 °C и электропроводность 980 мкСм/см. Затем pH понизили до 6,0, а электропроводность повысили до 2297 мкСм/см. Значение pH 6,0 соответствовало рекомендуемому диапазону для гидропоники [3]. Температура раствора 22,1 °C находилась у верхней границы значений, которые считают подходящими для корневой зоны клубники [4].

После пересадки 6 растений на вторую установку в раствор внесли борсодержащий препарат. Электропроводность после этого изменилась незначительно. В первые двое суток заметного стресса у растений не было, однако в растворе появились бежевые хлопьевидные включения. На третьи сутки растения погибли, а корни стали тёмно-коричневыми.

Так как аэрация на второй установке была такой же, как в контрольном варианте, а сильного роста ЕС не было, маловероятно, что растения погибли только из-за общей концентрации солей. Вероятнее всего, после внесения препарата раствор стал химически нестабильным, появился осадок, и это повредило корни и рожок растений [2, 3].

Выводы

1. Клубника сорта Альбион может выращиваться на гидропонике и размножаться усами при комбинированном LED-освещении.
2. В керамзите усы укоренялись медленнее, чем в агровате, но для длительного выращивания этот субстрат оказался удобнее.
3. При длительном выращивании на поверхности керамзита появлялись кристаллы солей, что следует учитывать при эксплуатации установки.
4. При фотопериоде 19 часов в сутки и PPFD 352 $\mu\text{моль} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ растения активно росли и образовывали усы.
5. После внесения борсодержащего препарата на второй установке в растворе появились бежевые хлопья, а через 2–3 суток растения погибли.
6. Наиболее вероятной причиной гибели растений была химическая нестабильность раствора после внесения препарата.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

УДК 378.096(629.735)

ПРОЕКТ «РЕГИОНАЛЬНЫЙ КОНКУРС БАС «УМНЫЕ КРЫЛЬЯ»» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА

Барсукова М.Н., Иваньо Я.М., Петрова С.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

В статье рассмотрен региональный конкурс беспилотных авиационных систем «Умные крылья», реализация которого запланирована в Иркутском ГАУ в 2026 г. в рамках грантового конкурса «Движение Первых». В работе раскрыта роль проекта в интеграции образования и науки при подготовке технических кадров. Описана структура конкурса, включающая обучение пилотированию, разработку решений с применением искусственного интеллекта при анализе аэроснимков для регионального агропромышленного комплекса. Обоснована актуальность инициативы в условиях кадрового дефицита и неравенства доступа к технологиям. Представлены ожидаемые результаты: формирование команд, создание прототипов, запуск регионального клуба. Подчеркнут вклад конкурса в развитие инженерного творчества и популяризацию высокотехнологичных профессий.

Ключевые слова: конкурс, образование, наука, Движение Первых, молодежь, беспилотные авиационные системы, искусственный интеллект.

THE "SMART WINGS" REGIONAL UAS COMPETITION PROJECT IN THE EDUCATIONAL AND RESEARCH ACTIVITIES OF THE UNIVERSITY

M.N. Barsukova, Ya.M. Ivanyo, S.A. Petrova

Irkutsk State Agrarian University,
Molodezhny settlement, Irkutsk District, Irkutsk Oblast, Russia

This article examines the "Smart Wings" regional unmanned aircraft systems competition, planned for implementation at Irkutsk State Agrarian University in 2026 as part of the "Movement of the First" grant competition. The paper explores the project's role in integrating education and science in the training of technical personnel. The competition structure is described, including pilot training and the development of solutions using artificial intelligence in aerial imagery analysis for the regional agro-industrial complex. The relevance of this initiative is substantiated in the context of personnel shortages and unequal access to technology. The expected results are presented: team formation, prototype creation, and the launch of a regional club. The competition's contribution to the development of engineering creativity and the popularization of high-tech professions is emphasized.

Keywords: competition, education, science, Movement of the First, youth, unmanned aerial systems, artificial intelligence

Введение. Стремительное развитие технологий беспилотных авиационных систем (БАС) и искусственного интеллекта (ИИ) формирует новый технологический уклад, требующий опережающей подготовки кадров. Это направление развития знаний с получением практических навыков и применением в сельском хозяйстве является одним из многих аспектов для детей и молодежи, позволяя раскрыть их творческие возможности [1, 2]. В нашей стране имеются большие возможности по «реализации потенциала каждого человека, развития его талантов, воспитании патриотичной и социально ответственной

Цифровая трансформация сельского хозяйства

личности», одной из целей, обозначенной в Указе Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 [3].

В Иркутском ГАУ спланированы многолетние мероприятия по использованию БАС для мониторинга данных, характеризующих состояние пашни в разные периоды времени, развитие растений, влияние на них вредителей и сорных растений, распространение разных вредителей, изменчивость эрозионных процессов, использование удобрений и средств защиты растений и др. Кроме того, определен график исследований пищевых дикорастущих ресурсов, прежде всего, кипрея и курильского чая [11]. Результатом таких работ является управление процессом производства сельскохозяйственной продукции: оперативное освещение неблагоприятных ситуаций для минимизации ущерба, прогнозирование получения продукции и дальнейшее планирование деятельности.

Использование БАС [7], дешифровка снимков, получения результатов сопровождаются использованием искусственного интеллекта [8]. Для распознавания сорных растений и вредителей применяются нейронные сети [10]. Искусственный интеллект позволяет определять численность различных видов животных на пастбищах и служит своеобразной имитацией пастуха [5].

В рамках реализации национального проекта «Беспилотные авиационные системы» и федерального проекта «Кадры для беспилотных авиационных систем» высшие учебные заведения становятся ключевыми центрами интеграции образования, науки и реальной экономики [9]. Ярким примером такой интеграции выступает проект «Региональный конкурс беспилотных авиационных систем «Умные крылья»», реализуемый Иркутским ГАУ в период с мая по ноябрь 2026 года. Данный конкурс проводился в рамках грантового конкурса Движение Первых [6, 12, 13].

Цель данной работы заключается в определении значимости проекта «Региональный конкурс БАС «Умные крылья»» в образовательной и научно-исследовательской деятельности Иркутского ГАУ для преодоления кадрового дефицита в сфере беспилотных технологий в соответствии с потребностями регионального агропромышленного и технологического сектора и интеграции учебной, проектной и экспертной деятельности вуза с учетом выделенного направления деятельности.

Материалы и методы исследования. В качестве основных материалов при подготовке статьи использована проектная документация заявки № 26-592-64872-1-0001-004313 на предоставление субсидии, включая паспорт проекта, календарный и бюджетный планы, описания образовательных треков, состав экспертного совета, письма поддержки образовательных партнёров, а также нормативно-правовые акты РФ: ФЗ № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [1], национальный проект «Беспилотные авиационные системы» [9], Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, ориентированная на определение приоритетных целей, задач, направлений и механизмов развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2030 года [4], Указ Президента РФ № 309 "О национальных целях

Цифровая трансформация сельского хозяйства

развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года" [3].

В работе использованы методы системного и сравнительного анализа, экспертно-аналитический метод и другие.

Основные результаты исследований и их обсуждение. «Движение первых» сформировалось в России 20 июля 2022 г., объединяя молодежь с целью формирования активной, социально ответственной молодежной общественности. Это движение было создано как ответ на растущую потребность вовлекать молодое поколение в процессы общественного развития и лидерства, а также для поддержки молодых талантов в различных областях, включая науку, культуру, спорт и образование [12].

Региональный конкурс беспилотных авиационных систем «Умные крылья» является значимым и актуальным событием регионального масштаба для детей и молодежи, поскольку способствует развитию технического творчества, созидательной мысли, научного и проектного мышления. Он способствует приобретению новых знаний, опыта и компетенций в сфере деятельности по прогрессивной тематике.

Региональный конкурс беспилотных авиационных систем "Умные крылья" направлен на решение комплексной социально значимой проблемы — дефицит практических навыков и мотивации у детей и молодежи к освоению высокотехнологичных профессий, в т. ч. в сфере беспилотных авиационных систем (БАС). Проблема проявляется в нескольких взаимосвязанных аспектах.

1. Дефицит кадров в высокотехнологичных отраслях: по данным Минпромторга РФ к 2030 году российской промышленности потребуется дополнительно свыше 1 млн специалистов в сфере робототехники и БАС. При этом текущий выпуск профильных специалистов не покрывает и 30 % потребности.

2. Низкая вовлечённость молодежи в научно-техническое творчество: согласно исследованию ВЦИОМ (2023) - только 28 % школьников 14–17 лет рассматривают инженерные профессии как приоритетные; 62 % молодежи отмечают отсутствие возможностей для практического знакомства с современными технологиями; 74 % педагогов констатируют нехватку материально-технической базы для технического творчества в школах.

3. Разрыв между образованием и реальным сектором: опрос РАНХиГС (2024) показал, что 57 % выпускников инженерных специальностей не готовы к работе с современными БАС; лишь 15 % образовательных программ включают практические модули по беспилотным системам.

4. Территориальная неравномерность доступа к технологиям: по данным Росстата (2024) в сельских школах доступ к лабораториям БАС имеют лишь 12 % учащихся; 43 % муниципальных районов не располагают площадками для обучения управлению БАС. Разрыв в уровне технологической грамотности между городскими и сельскими школьниками достигает 40 %.

Региональный конкурс «Умные крылья», реализуемый в рамках грантового конкурса, задуман как многоуровневая образовательно-практическая площадка,

Цифровая трансформация сельского хозяйства

направленная на привлечение не менее 500 обучающихся 5–11 классов, студентов СПО и вузов (до 21 года) к решению прикладных задач развития Иркутской области.

Проект сочетает онлайн-формат регистрации и отборочного тестирования с очными этапами, включающими обучение пилотированию, дешифрированию аэроснимков с применением искусственного интеллекта (ИИ) и защиту авторских проектов.

Организационным и методическим ядром конкурса выступает профессорско-преподавательский состав ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ под руководством к.т.н., доцента С.А. Петровой. В экспертный совет и команду сопровождения вошли специалисты кафедры информатики и математического моделирования, Регионального центра прогнозирования АПК, кафедры землеустройства и кадастров, а также эксперты Иркутского филиала МГТУ ГА. Такой междисциплинарный кадровый состав обеспечивает научную и отраслевую составляющие конкурсных заданий.

Проект решает одну из ключевых проблем современного образования – разрыв между образовательными программами и реальными производственными компетенциями. В рамках конкурса участники проходят образовательный курс, который включает в себя:

- освоение основ безопасного пилотирования мультироторных БАС;
- работу со специализированным программным обеспечением (ПО) для составления полётных заданий и симуляции полётов;
- получение и дешифрирование аэрофотоснимков с использованием методов машинного обучения;
- разработку прикладных решений для конкретных населённых пунктов региона.

Материально-техническая база ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, включающая комплексы «Геоскан Пионер», ультразвуковые системы навигации, полётные зоны и симуляторы, позволит проводить обучение в условиях, приближенных к реальным.

Конкурс охватит не менее 5 муниципальных районов, включая сельские территории, что будет способствовать выравниванию доступа к высокотехнологичному образованию детей из отдаленных сельских территорий Иркутской области.

Конкурс «Умные крылья» не является традиционной олимпиадой среди школьников и молодежи. Это мероприятие ориентировано на молодёжное научно-техническое творчество. Задания привязаны к актуальным потребностям агропромышленного сектора региона.

Участники формируют 8–10 проектных команд, которые по итогам конкурса представят не менее 10 рабочих прототипов и концепций. Научное сопровождение обеспечивается действующими исследовательскими группами Иркутского ГАУ, занимающимися дистанционным зондированием Земли, цифровизацией агропромышленного комплекса и оптимизацией производственно-экономических процессов с применением ИИ. Аспиранты и

Цифровая трансформация сельского хозяйства

студенты вуза выступают в роли менторов и технических консультантов, что реализует принцип «равный обучает равного» и формирует устойчивую наставническую культуру.

Проект опирается на развитую сеть партнёрских связей Иркутского ГАУ: договоры о сотрудничестве с 110 школами и 12 учреждениями СПО региона, функционирующие агроклассы, цифровые коммуникационные каналы (официальный сайт, Telegram, VK, OK).

Бюджет проекта (общая сумма 1244860 руб., запрашиваемая субсидия – 1 110 562 руб., софинансирование – 134 298 руб.) направлен на закупку современного оборудования, оплату экспертной работы, организацию демонстрационных полётов, награждение участников и создание медиа-сопровождения.

Важным элементом стратегии является постпроектное развитие:

- 1) создание регионального клуба «Умные крылья» для продолжения проектной деятельности;
- 2) расширение тематики проектов;
- 3) привлечение новых партнёров из числа бизнеса и вузов;
- 4) организация межрегионального этапа конкурса с командами из соседних регионов;
- 5) интеграция модулей проекта в программы дополнительного образования школ и колледжей.

Выводы. Проект «Региональный конкурс «Беспилотные авиационные системы» «Умные крылья»» демонстрирует, как университет может выступать создателем инновационной системы с учетом объединения образовательных ресурсов, научного потенциала, отраслевых запросов и ценности созидательного труда.

Реализация проекта станет значимым шагом к преодолению кадрового разрыва, популяризации инженерного творчества и обеспечению технологического суверенитета региона в соответствии с национальными стратегическими приоритетами России.

Список литературы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001201212300007> [Электронный ресурс] (дата обращения: 19.04.2026 г.).
2. Федеральный закон от 14.07.2022 № 261-ФЗ «О российском движении детей и молодежи». – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202207140025> (дата обращения: 19.04.2026).
3. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года" – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015> (дата обращения: 19.04.2026)/.
4. Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации/ (дата обращения: 19.04.2026)..
5. Вашукевич Е.Ю. Нейросетевая модель мониторинга сельскохозяйственных

Цифровая трансформация сельского хозяйства

животных применительно к пастбищному животноводству /Е.Ю. Вашукевич, Я.М. Иванько //Инженерный вестник Дона. - 2025. - № 3 (123). - С. 257-272.

6. Движение первых [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://будвддвижении.рф>. (дата обращения: 20.04.2026).

7. Корнилов Т.В. Беспилотные авиационные системы в сельском хозяйстве / Т.В. Корнилов //Защита и карантин растений. - 2024. - № 2. - С. 11-18.

8. Морозова М.А. Влияние технологий ИИ на развитие сельского хозяйства России: тренды и прогноз до 2035 года / М.А. Морозова, О.Т. Ергунова, Д.И. Бурлов //Экономика и управление: проблемы, решения. - 2024. - Т. 26. - № 12 (153). - С. 102-116.

9. Национальный проект «Беспилотные авиационные системы», 2023 г. - URL: <https://minpromtorg.gov.ru/projects/bespilotnye-aviacionnye-sistemy> (дата обращения: 22.04.2026 г)..

10. Оценка засорённости сельскохозяйственных культур с использованием данных аэрофотосъёмки /Я.М. Иванько, С.А. Петрова, А.А., Сыроватский, П.Г. Асалханов В.О. Беляков //В сборнике: Цифровые технологии и математическое моделирование в науке, образовании и производстве. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием для преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, посвященной юбилею профессора, почетного работника высшего профессионального образования РФ Ярослава Михайловича Иванько. - Молодежный, 2025. - С. 104-111..

11. Потенциал использования беспилотных летательных аппаратов в научно-практической и образовательной деятельности аграрного университета /Иванько Я.М., Петрова С.А., Пономаренко Е.А., Чернигова Д.Р. //В сборнике: Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 60-летию института экономики, управления и прикладной информатики. - - Молодежный.: Изд-во Иркутский ГАУ, 2025. - С. 129-134..

12. Серебrenикова Е. В. Всероссийское сообщество детей и молодежи "Движение первых". Значение в современных реалиях /Е.В. Серебrenикова, В. А. Симукoва. // Сборник материалов XIX Всероссийской конференции молодых ученых по результатам исследований в области психологии, педагогики, социокультурной антропологии. - М.: МПГУ, 2024. - С. 392-398.

13. Юлдашева Р. Т. Движение первых: место и значимость в современном воспитательном процессе / Р. Т. Юлдашева // Воспитание в современном образовательном пространстве: тенденции, технологии, векторы развития: сб. науч. ст. по материалам Всерос. науч.-практ. конф. (Уфа, 17 мая 2024 г.). - Сибай: ГУП РБ Изд. дом «Республика Башкортостан», 2024. - С. 101–105.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

УДК 004.4: 51.7

ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ, РАЗРАБОТАННЫЕ В ИРКУТСКОМ ГАУ

Белякова А.Ю., Бузина Т.С., Иванько Я.М.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, с.п. Молодежное, мр Иркутский, Иркутская область, Россия

В статье рассматриваются программные комплексы, разработанные кафедрой информатики и математического моделирования Иркутского ГАУ для поддержки принятия управленческих решений сельскохозяйственными товаропроизводителями в условиях неопределенности многих факторов, влияющих на производственные процессы. Выделены три периода, в которые разрабатывались и развивались программные комплексы в соответствии с создаваемым и улучшаемым математическим, алгоритмическим и информационным обеспечением, а также возможностями использования искусственного интеллекта. Применение разработанных программных комплексов позволяет снизить неопределенность, повысить точность прогнозирования и эффективность использования ресурсов, что в совокупности способствует повышению устойчивости и рентабельности сельхозпредприятий.

Ключевые слова: *программный комплекс, математическое моделирование, алгоритм, информационное обеспечение, искусственный интеллект, сельское хозяйство.*

SOFTWARE PACKAGES FOR MANAGEMENT DECISIONS IN AGRICULTURE DEVELOPED AT IRKUTSK STATE AGRICULTURAL UNIVERSITY

Belyakova A. Yu., Buzina T. S., Ivano Ya. M.

Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky,

Molodezhny, Molodezhnoye r. s., Irkutsk MD, Irkutsk region, Russia

This article examines software packages developed by the Department of Informatics and Mathematical Modeling at Irkutsk State Agricultural University to support management decision-making by agricultural producers in the face of uncertainty surrounding many factors influencing production processes. Three periods are identified during which the software packages were developed and evolved, reflecting the evolving mathematical, algorithmic, and informational support, as well as the potential for using artificial intelligence. The use of these software packages reduces uncertainty, improves forecasting accuracy, and enhances resource efficiency, which collectively contributes to the sustainability and profitability of agricultural enterprises.

Keywords: *software package, mathematical modeling, algorithm, informational support, artificial intelligence, agriculture.*

Введение. Программные комплексы для управленческих решений в сельском хозяйстве позволяют автоматизировать учёт, планирование, контроль и анализ производственных процессов, повышая эффективность агробизнеса. Они охватывают как растениеводство, так и животноводство, предоставляя инструменты для принятия обоснованных решений на основе различных данных [35].

В Иркутском государственном аграрном университете одним из направлений научной деятельности является разработка программных комплексов для поддержки управленческих решений в сельском хозяйстве. Они ориентированы на моделирование, прогнозирование и оптимизацию производственных процессов с учётом экологических, климатических и экономических факторов для разных условий деятельности сельскохозяйственного товаропроизводителя [19, 35].

Целью работы является описание возможностей использования программных продуктов и перспектив развития этого направления работ,

Цифровая трансформация сельского хозяйства

осуществляемых кафедрой информатики и математического моделирования Иркутского ГАУ.

Материалы и методы. В работе использованы многолетние ряды агрометеорологических характеристик по данным пунктов наблюдений ФГБУ «Иркутское УГМС», производственно-экономические показатели деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей и заготовителей пищевой дикорастущей продукции, справочная литература, экологические данные, историко-архивные свидетельства, анкетные данные о пищевых дикорастущих ресурсах, карты-схемы расположения дикорастущих ресурсов и другие.

В качестве математического обеспечения для рассматриваемых разработок использовались методы имитационного и математического программирования, многоуровневые линейные, параметрические, трендовые и вероятностные модели. Развитие архитектур и алгоритмов искусственного интеллекта позволяет развивать специализированные комплексы в направлении привлечения для прогнозирования и планирования машинного обучения и нейронных сетей.

При реализации программных комплексов использовались технологии проектирования информационных систем, баз данных и знаний.

Основные результаты. Приведем краткую характеристику разработанных программных продуктов и опишем их основные функции применительно к аграрному производству.

Каждый программный комплекс сопровождается полным набором видов обеспечения:

- математическое — на основе вероятностных моделей, методов статистического анализа и оптимизации;
- алгоритмическое — реализация адаптивных алгоритмов прогнозирования и сценарного анализа;
- информационное — интеграция с открытыми и внутренними базами данных и знаний, включающих в себя агрометеорологические, почвенные, агротехнические, экономические данные, дикорастущие пищевые ресурсы, сорта и виды сельскохозяйственных и дикорастущих растений и др.;
- программное — кроссплатформенные приложения с удобным интерфейсом для пользователей без глубокой IT-подготовки;
- техническое — совместимость с облачными платформами, мобильными устройствами и системами IoT;
- организационное — определение наиболее эффективной защиты информации.

К этому следует добавить дополнительные возможности, связанные с использованием искусственного интеллекта.

Приведем основные ключевые функциональные возможности комплексов.

Разработанные программные комплексы и их развитие можно условно рассматривать в рамках трех периодов (рисунок).

Цифровая трансформация сельского хозяйства



Рисунок – Классификации программных комплексов по периодам разработки.

К первому периоду, который берет начало с середины нулевых годов XXI в. относятся программные комплексы с математическим обеспечением в виде методов статистической обработки и экстремальных задач для моделирования различных аспектов производственных процессов в сельском хозяйстве. В этот период разработаны модели оптимизации производства аграрной продукции на основе задач линейного, параметрического и стохастического программирования с учетом особенностей изменчивости характеристик. Широко применялись модели с интервальными оценками коэффициентов при неизвестных левых частях ограничений. Здесь можно выделить многоэтапные модели.

Для реализации моделей разрабатывались алгоритмы, позволяющие решать задачи с использованием имитационного моделирования ввиду неопределенности

Цифровая трансформация сельского хозяйства

многих характеристик, входящих в модели. В качестве информационного обеспечения применялись реляционные базы данных.

К программным комплексам выделенного периода относятся «Засуха», «Региональный агропромышленный кластер», «Использование земельных ресурсов», «Моделирование биопродуктивности сельскохозяйственных культур», «Моделирование природных событий», «Прогнозирование сроков агротехнологических операций» и др.

Программный комплекс «Засуха» разработан для оценки засушливых явлений с использованием статистических методов, имитационного и многофакторного моделирования, а также оптимизации производства сельскохозяйственной продукции с учетом засух и влияния сочетания засушливых и гидрологических событий [3-5].

Программный комплекс «Региональный агропромышленный кластер» позволяет поддерживать управленческие решения на уровне муниципальных районов и региона. В основу математического обеспечения этого программного комплекса положена кластеризация агропроизводителей и методы математического программирования с целью выявления оптимальных стратегий развития по заданным критериям (доход, устойчивость, эффективность использования ресурсов). Помимо сельскохозяйственных кластеров программный комплекс использован для кластеризации заготовки и переработки дикоросов [9, 10, 27].

Программный комплекс «Оптимизация использования земельных ресурсов» разработан для решения задач условной и безусловной оптимизации распределения земельных угодий с целью обеспечения продовольственной безопасности населения в рамках региона. При решении этой задачи использованы линейные оптимизационные модели с интервальными и вероятностными характеристиками [23, 34].

Функциями программного комплекса «Моделирование биопродуктивности сельскохозяйственных культур» является пространственно-временной анализ биопродуктивности культур на примере Иркутской области и оптимизация размещения посевов с учетом изменчивости урожайности и многоэтапного моделирования получения растениеводческой продукции [17, 25].

Программный комплекс «Моделирование природных событий» разработан для моделирования производства продовольствия с учетом динамики урожайности сельскохозяйственных культур и изменчивости агрометеорологических событий [8, 15]. Его основной функцией является оптимизация получения сельскохозяйственной продукции в условиях проявления неблагоприятных экстремальных явлений.

Программный комплекс «Прогнозирование сроков агротехнологических операций» позволяет прогнозировать даты выполнения агротехнических работ (посев, обработка, уборка) на основе текущих метеоданных и многолетних климатических рядов [2, 28]. При оптимизации посевов предложено использовать экспертные оценки [1].

Второй период, началом которого можно считать середину 10-х годов XXI в., характеризуется разработкой программных комплексов управления рисками при планировании производства в условиях неблагоприятного влияния на аграрное

Цифровая трансформация сельского хозяйства

производство природных и техногенных факторов. В этот период разработаны математические модели, позволяющие оценивать деятельность сельскохозяйственного товаропроизводителя в условиях формирования неблагоприятных редких событий и сочетания экстремальных событий разного происхождения. В этот же период созданы автоматизированные системы решения технических задач с использованием программного обеспечения.

Программный комплекс «Управление рисками при планировании аграрного производства» включает в себя два основных модуля [16, 29, 36]. Первый из них позволяет оценивать изменчивость климатических событий и их сочетание с помощью статистических методов. Из неблагоприятных климатических событий отдельным исследованиям подвергаются редкие события. Второй модуль связан с оптимизацией производства сельскохозяйственной продукции в условиях проявления событий, сочетания событий, в том числе – редких ситуаций.

Программный комплекс «Эколого-математическое моделирование производства сельскохозяйственной продукции» разработан для оптимизации структуры аграрного производства при сочетании растениеводства и животноводства с учетом экологического ущерба, вызванного загрязнением почвы и воды, а также эрозионными процессами [18, 24, 33]. База данных включает в себя временные ряды производственно-экономических характеристик, природно-климатических факторов и параметров деградации почв и загрязнения водных ресурсов.

Разработка «Автоматизированная система управления микроклиматом в складских помещениях», созданная на платформе Arduino, предложена для поддержания оптимальных условий хранения сельхозпродукции в складских помещениях [21]. Основными функциями системы являются:

- автоматическое поддержание температуры и влажности;
- удаленный мониторинг через интернет;
- отображение данных на дисплее;
- звуковая и SMS-сигнализация при критических отклонениях;
- сбор и хранение данных для анализа.

Разработка «Автоматическая поворотная система для солнечной электростанции» позволяет автоматически ориентировать солнечные панели по реальной траектории движения Солнца, повышая эффективность генерации на 25–40% [20]. Система способна:

- осуществлять адаптивное слежение за освещенностью;
- работать автономно;
- накапливать данных;
- получать данные удаленно.

Начало третьего периода можно датировать началом 20-х годов XXI в. К третьему периоду относятся программные комплексы сценарных решений производства, переработки и реализации сельхозпродукции и пищевых дикорастущих ресурсов в разных условиях деятельности товаропроизводителя с разработками баз знаний и использованием искусственного интеллекта для решения разных задач, связанных с растениеводством и животноводством.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

Программный комплекс «Моделирование урожайности сельскохозяйственных культур» предназначен для решения задачи моделирования урожайности сельскохозяйственных культур с использованием методов машинного обучения и нейронной сети [12, 31]. Основные библиотеки, использованные в разработке, включают Pandas, Statsmodels, Pytorch-forecasting, Catboost и Plotly. Разработанный графический интерфейс позволяет пользователям загружать данные об урожайности сельскохозяйственных культур и метеорологические характеристики, настраивать модели и получать лучшие прогнозы из некоторого множества согласно критериям точности. Применение программы направлено на улучшение прогнозов урожайности сельскохозяйственных культур, что способствует повышению эффективности принятия решений в аграрном производстве.

Программный комплекс «Мониторинг численности сельскохозяйственных животных» создан для решения задач мониторинга численности разных видов сельскохозяйственных животных на пастбищах [11, 32]. При создании программы использована нейронная сеть Yolo, позволяющая извлекать признаки животных, агрегировать их на разных уровнях и получать выходные параметры. Для оценки достоверности результатов использована функция потерь. С помощью программы определяется количество крупного и мелкого рогатого скота, а также лошадей при пастбищном животноводстве.

Программный комплекс «Многоуровневые модели прогнозирования и планирования аграрного производства» способен получать многоуровневые модели производственно-экономических характеристик для прогнозирования и оценки будущих ситуаций на основе трендовых и вероятностных моделей [6, 14]. Алгоритмическое обеспечение представляет собой наборы алгоритмов, которые используются для реализации моделей прогнозирования и планирования. В основу оптимизационных моделей положены многоуровневые задачи параметрического и стохастического программирования. Информационным обеспечением программного комплекса являются база данных и база знаний.

Программный комплекс «Моделирование биологических рисков» предназначен для решения задач прогнозирования и планирования аграрного производства в условиях влияния на производственные процессы биологических агентов [13, 26]. Программа позволяет находить факторные зависимости, характеризующие связи численности саранчовых вредителей от метеорологических факторов с учётом природно-климатических особенностей территории, прогнозировать урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от численности вредителей, решать задачу оптимизации объёмов производства растениеводческой продукции с учетом влияния на урожай вредителей.

Программный комплекс «Мониторинг данных об аграрном производстве для моделирования управленческих решений» разработан для получения информации из разных источников для управления производственными процессами [22]. Архитектура системы мониторинга данных сельскохозяйственного производства определяет структуру, компоненты и взаимосвязи между ними для эффективного сбора, хранения, анализа и визуализации информации о процессах и параметрах

Цифровая трансформация сельского хозяйства

сельскохозяйственного производства. Система мониторинга включает в себя хранилище данных, аналитическую систему и подсистемы интеграции с внешними источниками данных, а также интерфейсы для пользовательского доступа и управления системой.

Программный комплекс «Программа племенного учета пушных зверей» предназначена для племенного и зоотехнического учёта пушных зверей, направленная на повышение эффективности контроля и управления состоянием поголовья [7, 30]. Предложенное программное приложение позволяет автоматизировать сбор, обработку и хранение данных, используя современные технологии обработки данных, статистического анализа и бонитировки для обеспечения высокой точности и оперативности мониторинга показателей и продуктивности пушных зверей.

Заключение. Описаны три этапа или периода создания, развития и использования программных комплексов и автоматизированных систем для решения управленческих задач, связанных с сельским хозяйством.

Разработанные программные комплексы представляют собой целостную экосистему цифровых решений для устойчивого управления аграрным производством в условиях неопределенности. Они объединяют данные, алгоритмы, модели и интерфейсы, ориентированные на реальные потребности сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Внедрение этих систем способствует переходу от реактивного к проактивному управлению рисками, повышает экономическую устойчивость и экологическую ответственность аграрного сектора, особенно в условиях Сибири и других климатически уязвимых регионов.

Перспективы развития программных комплексов включают в себя:

- интеграцию с государственными и федеральными цифровыми платформами;
- применение ИИ для решения задач прогнозирования и оптимизации деятельности сельскохозяйственного товаропроизводителя в разных условиях, в том числе при экстремальных событиях;
- использование спутниковых данных и IoT-сенсоров в реальном времени;
- разработку блокчейн-систем для прозрачного страхования урожая.

Список литературы

1. Асалханов П.Г. Экспертные оценки в задачах оптимизации производства продовольственной продукции /П.Г. Асалханов, Н.В. Бендик, Я.М. Иваньо //Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. - 2019. - Т. 46. - № 2. - С. 50-60.
2. Асалханов П.Г. Прогнозирование и планирование агротехнологических операций для природно-климатических зон региона: монография /П.Г. Асалханов, Я.М. Иваньо. – Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ, 2014. – 146 с.
3. Белякова, А. Ю. Задачи оптимизации сельскохозяйственного производства в условиях проявления наводнений и засух / А. Ю. Белякова, Е. В. Вашукевич, Я. М. Иваньо // Рациональное природопользование и энергосберегающие технологии в агропромышленном комплексе: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-

Цифровая трансформация сельского хозяйства

летию Победы в Великой Отечественной войне. – Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ, 2010. – С. 11-17.

4. Белякова, А. Ю. Модели оптимизации производства сельскохозяйственной продукции со статистическими оценками наводнений и засух / А. Ю. Белякова, Е. В. Вашукевич, Е. С. Труфанова // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2008. – № S-4(20). – С. 152-157.

5. Белякова, А. Ю. Модели планирования производства продовольственной продукции в условиях неопределенности / А. Ю. Белякова, Т. С. Бузина // Инженерный вестник Дона. – 2022. – № 4(88). – С. 152-166.

6. Бендик Н. В. Математическое и алгоритмическое обеспечение программного комплекса "Многоуровневые модели прогнозирования и планирования аграрного производства" / Н. В. Бендик, Я. М. Иванько, В. В. Цыренжапова // Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, Иркутск, 13–14 марта 2024 года. – п. Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2024. – С. 28-34.

7. Бендик Н.В. Алгоритмическое и программное обеспечение системы племенного учета пушных зверей /Н.В. Бендик, О.Ю. Ивонина, К.С. Романкина //Актуальные вопросы аграрной науки. -2025. - № 57. - С. 63-75.

8. Бендик Н.В. Программные средства моделирования сельскохозяйственных параметров с учетом природных и техногенных событий / Н.В. Бендик, Я.М. Иванько //Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2015. - Т. 10. - № 3 (37). - С. 67-71.

9. Бузина Т.С. Оптимизация взаимодействия участников в региональных агропромышленных кластерах: монография /Т.С. Бузина, Я.М. Иванько . – Иркутск: Иркутский ГАУ, 2015.- 148 с.

10. Бузина, Т.С. Оптимизация взаимодействия участников кластера по получению пищевой дикорастущей продукции в регионе / Т.С. Бузина, Я.М. Иванько, С.А. Петрова //Лесной вестник -Forestry Bulletin. - 2020. - Т. 24. - № 4. – С. 138 -149.

11. Вашукевич Е.Ю. Нейросетевая модель мониторинга сельскохозяйственных животных применительно к пастбищному животноводству /Е.Ю. Вашукевич, Я.М. Иванько //Инженерный вестник Дона. - 2025. - № 3 (123). - С. 257-272.

12. Замараев А.О. Машинное обучение в решении задач прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур /А.О. Замараев, Е.С. Климов, Я.М. Иванько //В сборнике: Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. - Молодежный, 2024. - С. 59-65.

13. Иванько Я.М. Параметрическая оптимизация производства аграрной продукции в условиях влияния на урожай саранчовых вредителей / Я.М. Иванько, И.М. Колокольцева //Информационные и математические технологии в науке и управлении. - 2024. - № 3 (35). - С. 157-166.

14. Иванько Я.М. Информационные технологии многоуровневого моделирования в решении управленческих задач аграрного производства / Я.М. Иванько, С.А. Петрова, В.В. Цыренжапова Информационные технологии многоуровневого моделирования в решении управленческих задач аграрного производства // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2025. – Т. 21. – № 4. – С. 850–857.

15. Иванько Я.М. Моделирование природных событий для управления региональными народно-хозяйственными объектами: монография /Я.М. Иванько, Н.В. Старкова. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2011. – 158 с.

16. Иванько Я.М. Оптимизационные модели аграрного производства в решении задач оценки природных и техногенных рисков: монография / Я.М. Иванько, С.А. Петрова. – Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ, 2015. – 180 с.

17. Иванько Я.М. Оптимизация структуры посевов с учетом изменчивости климатических параметров и биопродуктивности культур: монография /Я.М. Иванько, М.Н.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

Полковская. – Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ, 2016. – 150.

18. Иваньо Я.М. Эколого-математическое моделирование производства аграрной продукции: монография /Я.М. Иваньо, Е.А. Ковалева. – Молодежный : Изд-во ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, 2024. – 118 с.

19. Иваньо, Я. М. О системе поддержки принятия решений для прогнозирования и планирования аграрного производства / Я. М. Иваньо, С. А. Петрова // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2025. – № 54. – С. 64-74. – DOI 10.51215/2411-6483-2025-54-64-74.

20. Кондуров А.В. Проектирование автоматизированной системы сбора, хранения и обработки данных с датчиков сельскохозяйственной техники / А.В. Кондуров, П.Г. Асалханов //КИП и автоматика: обслуживание и ремонт. - 2021. - № 11. - С. 40-45.

21. Макишвили А.В. Организация удаленного управления для системы поддержки микроклимата в складских помещениях /А.В. Макишвили, П.Г.Асалханов //Актуальные вопросы аграрной науки. - 2021. - № 38. - С. 58-66.

22. Мониторинг данных об аграрном производстве для моделирования управленческих решений /Н.В. Бендик, А.О. Замараев, Я.М. Иваньо, А.В. Спесивцев //Информационные и математические технологии в науке и управлении. - 2025. - № 2 (38). - С. 158-169.

23. Оптимизация использования земельных ресурсов региона в условиях неполной информации / Я.М. Иваньо, Е.С. Труфанова. – Иркутск: Ид-во ИрГСХА, 2011. - 162 с.

24. Оптимизация производства сельскохозяйственной продукции при сочетании орошаемых и неорошаемых земель /Я.М. Иваньо, Е.А. Ковалева, Ю.М. Краковский, С.А. Петрова //Достижения науки и техники АПК. - 2024. - Т. 38. - № 5. - С. 48-54.

25. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016616407 Российская Федерация. Моделирование биопродуктивности сельскохозяйственных культур : № 2016614140 : заявл. 26.04.2016 : опубл. 10.06.2016 / Я. М. Иваньо, М. Н. Полковская; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского».

26. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024685263 Российская Федерация. Моделирование биологических рисков : № 2024684067 : заявл. 14.10.2024 : опубл. 25.10.2024 / И. М. Колокольцева, Я. М. Иваньо, А. В. Теплов ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского».

27. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2016612804 Российская Федерация. Региональный агропромышленный кластер : № 2016610325 : заявл 11.01.2016. : опубл. 10.03.2016 /Т.С. Бузина, Я.М. Иваньо; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского».

28. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2015618075 Российская Федерация. Прогнозирование и планирование агротехнологических операций : № 2015614580: заявл. 02.06.2015: опубл. 13.07.2015 /П.Г. Асалханов, Я.М. Иваньо; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского».

29. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2016661694 Российская Федерация. Управление рисками при планировании аграрного производства : № 2016619242 : заявл. 22.08.2016 : опубл. 18.10.2016 / С.А. Петрова, Я.М. Иваньо; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского».

30. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2023661013 Российская Федерация. Программа племенного учета пушных зверей : № 2023619562 : заявл. 12.05.2023 : опубл. 25.05.2023/ Н.В. Бендик, О.Ю. Ивонина, Я.С. Ятогуров; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский

Цифровая трансформация сельского хозяйства

государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского».

31. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2025692167 Российская Федерация. Моделирование урожайности сельскохозяйственных культур : № 2025691167 : заявл. 10.11.2025 : опубл. 19.11.2025 //Е.С. Климов, Я.М. Иванько; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского».

32. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2025692921 Российская Федерация. Мониторинг численности сельскохозяйственных животных : № 2025691554 : заявл. 10.11.2025 : опубл. 25.11.2025 //Е.Ю. Вашукевич, Я.М. Иванько; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского».

33. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2021660517 Российская Федерация. Эколого-математическое моделирование аграрного производства : № 2021614806 : заявл. 01.04.2021 : опубл. 28.06.2021 //Е.А. Ковалева, Я.М. Иванько, А.В. Теплов; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского».

34. Тулунова Е.С. Об эффективности использования земельных ресурсов региона для обеспечения населения основной сельскохозяйственной продукцией //Е.С. Тулунова, Я.М. Иванько //Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. - 2018. - Т. 28. - № 4. - С. 447-455.

35. Цифровые технологии в аграрном производстве и образовании /Я.М. Иванько, П.Г. Асалханов, М.Н., Барсукова [и др.]; под редакцией Я.М. Иванько. - Молодежный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2022. – 126 с.

36. Modeling of the production of agrarian products under the conditions of influence of droughts, rainfall and their combinations / Ya. M. Ivanyo, S. A. Petrova, M. N. Polkovskaya, N. I. Fedurina //В сборнике: Critical infrastructures: Contingency management, Intelligent, Agent-based, Cloud computing and Cyber security. Proceedings of the Vth International workshop. Advances in Intelligent Systems Research. -Irkutsk, 2018. - Pp. 78-84.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

УДК 631.171

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМИ РЕЖИМАМИ СУШКИ ЗЕРНОВЫХ КАК ОСНОВА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НА ЗЕРНОСУШИЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ

Якубовская Е.С., Дмитриева К.С.

Белорусский государственный аграрный технический университет
г. Минск, Беларусь

В статье анализируются предпосылки для реализации цифровой трансформации в сельскохозяйственном производстве. На примере автоматического управления процессом сушки зерновых на зерносушильном комплексе анализируются, какие интеллектуальные функции управления могут обеспечить современные технические средства автоматизации. Показано значение визуализации в процессе управления. Также проанализированы возможности удаленного управления процессом сушки через интернет-сайт. Все эти средства обеспечивают возможность цифровой трансформации, использование цифрового двойника в процессе удаленного управления процессом поддержания температурных режимов сушки.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровой двойник, система автоматического управления, температура, сушка, зерно, теплоноситель.

INTELLIGENT SYSTEM FOR AUTOMATIC CONTROL OF TEMPERATURE CONDITIONS FOR GRAIN DRYING AS A BASIS FOR THE IMPLEMENTATION OF DIGITAL TRANSFORMATION AT A GRAIN DRYING COMPLEX

Yakubovskaya E.S., Dmitrieva K.S.

Belarusian State Agrarian Technical University
Minsk, Belarus

This article analyzes the prerequisites for implementing digital transformation in agricultural production. Using the example of automatic control of grain drying at a grain drying complex, it examines the intelligent control functions that modern automation technologies can provide. The importance of visualization in the control process is demonstrated. The possibilities of remotely managing the drying process via a website are also analyzed. All these tools enable digital transformation and the use of a digital twin for remotely managing the drying temperature regime.

Key words: digital transformation, digital twin, automatic control system, temperature, drying, grain, heat transfer fluid.

Введение. Цифровая трансформация затрагивает сегодня все сферы экономики и, безусловно, важна для сельскохозяйственного производства. Приоритетные направления социально-экономического развития предусматривают в том числе и цифровизацию производства [1]. Внедрение цифровых технологий дает бесспорные плюсы: повышение эффективности и производительности, повышение качества продукции, устойчивость развития сельского хозяйства, но переориентируют направленность трудовой деятельности человека и требуют определенных предпосылок [2]. Прежде всего, требуется комплексная автоматизация производства, основанная на внедрение

Цифровая трансформация сельского хозяйства

интеллектуальных датчиков и интернета вещей для обеспечения полного сбора информации, программной аналитики и реализации интеллектуального управления [3]. Как отмечается в аналитическом обзоре [4] сложность цифровой трансформации, в том числе, определяется высокой стоимостью внедрения и обслуживания цифровых технологий. Для снятия таких проблем требуется четко определять функции технических средств, производственные задачи ими реализуемые на конкретных объектах, оптимизация работы таких систем [5, с. 20]. Основной предпосылкой для реализации цифровых технологий является интеллектуализация управления сельскохозяйственными установками - использование алгоритмов обработки данных, систем поддержки принятия решений, технологий визуализации и автоматизации. Рассмотрим особенности разработки таких интеллектуальных систем на примере сушки зерновых на зерносушильном комплексе.

Цель. Цель исследования состоит в определении принципов использования цифровых технологий управления на зерносушильном комплексе как основы для реализации цифровой трансформации.

Задачи. Для достижения цели решаются следующие задачи: проанализировать комплекс требований к технологии сушки зерновых с точки зрения автоматического управления и использования цифровых технологий, проанализировать состав интеллектуальных функций, которые могут быть реализованы техническими средствами, разработать алгоритм и программу управления, реализующие интеллектуальные функции в управлении, предложить средства визуализации в управлении технологическими процессами, как основы для создания цифрового двойника процесса.

Материалы и методы.

Исследование опирается на методы анализа и синтеза цифровых систем управления.

Результаты исследований.

Анализируя технологические требования к процессу сушки зерновых в зерносушилке, установлено, что управляемыми параметрами в этом случае являются выходная влажность зерновых и температура нагрева зерна. Для нормального хранения зерновых требуется влажность не выше 14% для большинства зерновых культур. Достижение необходимой влажности на выходе из зерносушилки является целью сушки. В тоже время технологический регламент определяет предельную температуру нагрева зерна при сушки и она для каждой культуры имеет свое значение [6, с. 209]. Кроме того, тип культуры – семенное или продовольственное определяет температурный режим сушки. Так семенное зерно должно сушиться при более низких температурах. Это также ограничивает значение температуры теплоносителя, которое должно поддерживаться при сушки и оно также для каждой культуры свое.

Современные системы автоматического управления позволяют стабилизировать температуру теплоносителя, переключая режим работы горелки с «большого» огня на «малый» и наоборот [7, с. 119]. Поддержание температуры нагрева зерна обеспечивается, во-первых, за счет стабилизации температуры

Цифровая трансформация сельского хозяйства

теплоносителя, во-вторых, за счет регулирования скорости выгрузки. Например, на комплексах ЗСК ОАО "АМКОДОР-СЕМАШ" на сушилках используются выгрузные устройства периодического действия, поэтому скорость выгрузки регулируется за счет частоты и продолжительности открытия створок выгрузного устройства. Поддержание влажности обеспечивается за счет изменения режима работы – циклический или поточный. Пока зерно не достигнет заданной влажности, оно циркулирует через сушилку, далее при достижении заданной влажности, клапан переключает маршрут движения зерна и осуществляется его сушка в потоке. Таким образом, управляющими параметрами при сушке зерновых являются скорость движения зерна по шахте и температура теплоносителя. Однако, уставки температурных режимов меняет оператор в зависимости от вида и типа зерна (оператор должен знать и помнить все значения температур согласно технологическому регламенту). Но эту интеллектуальную функцию может выполнить контроллер. Для этого можно использовать метод программирования «по рецептам», легко реализуемый в TIA Portal для контроллера Siemens, например. В этом случае от оператора потребуется только выбрать культуру и задать ее тип.

Важным элементом интеллектуальных систем управления является визуализация данных, которая обеспечивает наглядное представление параметров технологических процессов и позволяет оператору быстро оценивать ситуацию. Визуализация является ключевым элементом современных систем управления. Она обеспечивает наглядность технологического процесса, снижение нагрузки на оператора, повышение скорости принятия решений, улучшение контроля за состоянием оборудования, повышение безопасности производства. Реализовать визуализацию управления позволяют панели оператора, подключаемые к контроллеру, но требуют разработки графического интерфейса. Графические интерфейсы позволяют отображать параметры в удобной форме: графики, диаграммы, индикаторы, схемы оборудования. Это делает управление более интуитивным и эффективным. Также оператору через графический интерфейс удобно задавать какие-либо запрашиваемые параметры. Так в случае реализации интеллектуального управления температурными режимами может быть разработан интерфейс для определения с видом и типом зерновой культуры (рис. 1).

Для наблюдения за процессом в реальном времени также на экране панели оператора может быть разработан «цифровой двойник». В этом случае информация, считанная с датчиков в реальном времени, отображается на модели процесса (рис. 2). В этом случае легко контролировать технологические параметры: температуру нагрева в сушильных камерах, скорость выгрузки зерна, состояние вентиляторов и горелок, уровень загрузки, а также отслеживать аварийные сигналы и предупреждения. Интерфейс оператора отображает состояние оборудования в реальном времени, что повышает точность управления и снижает риск ошибок. Система позволяет оперативно реагировать на отклонения, обеспечивая стабильность технологического процесса.

Цифровая трансформация сельского хозяйства

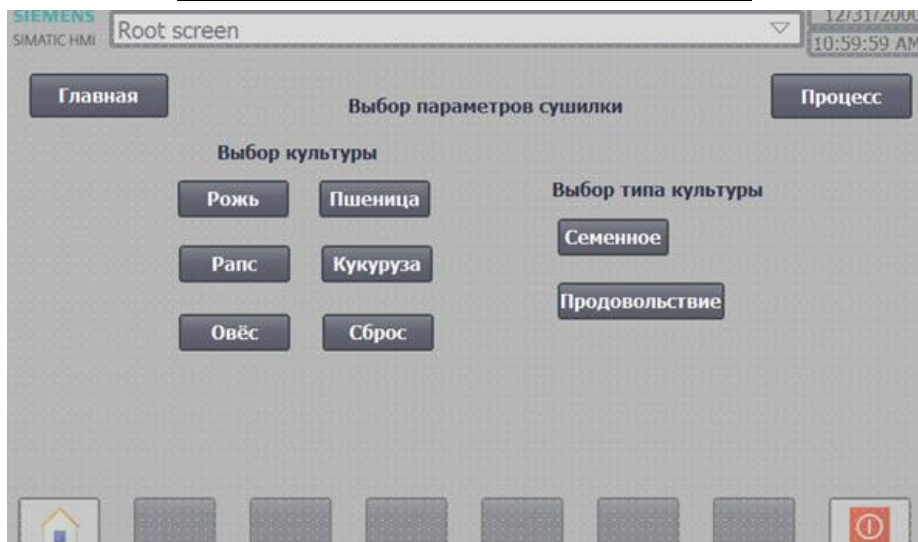


Рисунок 1 – Экран панели оператора для выбора параметров сушки

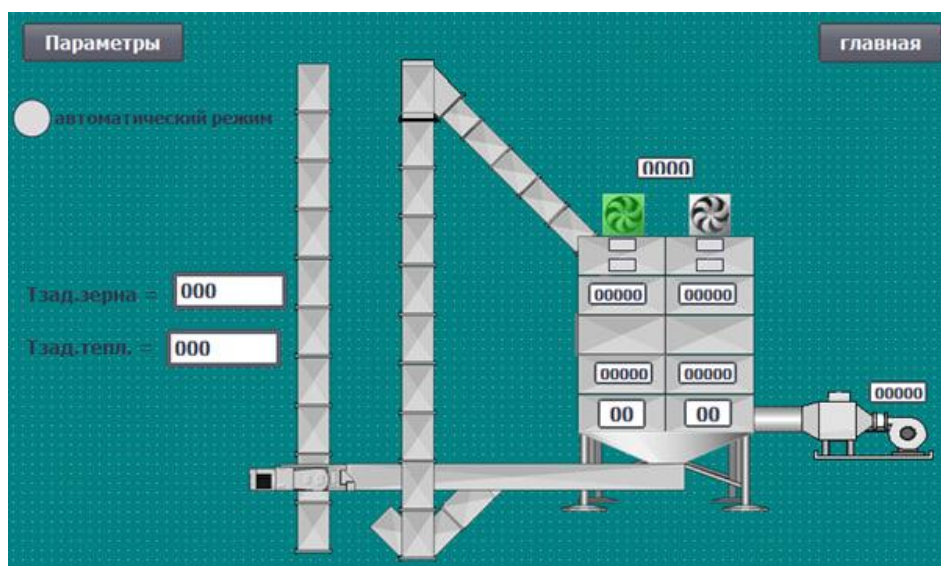


Рисунок 2 – Цифровой двойник технологического процесса на экране оператора

Переходы между экранами панели оператора организованы через кнопки в верхней части экрана.

Выводы. Интеллектуализация управления температурными режимами сушки зерновых требует реализации алгоритма управления «по рецептам», когда

Цифровая трансформация сельского хозяйства

при выборе вида и типа зерновой культуры система автоматического управления будет в соответствии с программой управления подбирать уставки температур нагрева зерна, теплоносителя и формировать в зависимости от реальных значений управляющие воздействия для точного поддержания параметров. Разработка «цифрового двойника» с помощью графического интерфейса на панели оператора обеспечивает удобство ввода необходимых параметров, оперативное отслеживание хода процесса и реагирование на изменение технологической ситуации. Эти средства обеспечивают предпосылки для реализации цифровой трансформации и обуславливают повышение эффективности производства, улучшение качества продукции и снижение затрат.

Список литературы

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года: Протокол заседания Президиума Совета Министров Респ. Беларусь от 2 мая 2017 г. № 10. Минск, 2017. 148 с.
2. Цифровизация сельского хозяйства / Агроштурман [Сайт]. – URL: <https://agrosturman.ru/blog/tpost/zs3kbc9a51-tsifrovizatsiya-selskogo-hozyaistva>. (Дата обращения: 8.04.2026).
3. Автоматизация технологических процессов/ Википедия [Сайт]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D0%B2. (Дата обращения: 3.04.2026).
4. Цифровизация АПК: аналитика и практика [Сайт]. – URL: <https://refor.by/ru/cifrovizaciya-apk-analitika-i-praktika>. (Дата обращения: 8.04.2026).
5. Якубовская, Е. С. Системы автоматизации сельскохозяйственного производства. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / Е. С. Якубовская, В. А. Павловский. – Минск : БГАТУ, 2022. – 280 с.
6. Якубовская, Е.С. Автоматизация технологических процессов и оборудования в АПК : учебное пособие. – Минск: БГАТУ, 2024. – 380 с.
7. КОМПЛЕКСЫ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНО-СУШИЛЬНЫЕ ЗСК-Ш, ЗСК-ША: руководство по эксплуатации. - ОАО "АМКОДОР-СЕМАШ" - управляющая компания холдинга", 2020. - 270 с.

УДК 621.431

**РАСЧЁТНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК И ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ
ФОРСУНОК**

Алтухов С.В., Алтухова Т.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В дизельных двигателях применяются штифтовые или многоструйные распылители форсунок в зависимости от способа смесеобразования и конструкции камеры сгорания. Большинство дизельных двигателей имеют неразделённую камеру сгорания с многоструйными распылителями форсунок. В двигателях с разделёнными камерами сгорания применяются штифтовые распылители [1,2,3,6].

Ключевые слова: форсунки, распылители, теплообмен, давление.

**CALCULATIVE AND THEORETICAL ANALYSIS OF
HYDRODYNAMIC CHARACTERISTICS AND THERMAL CONDITION OF
NOZZLE DISPENSER SPRAYERS**

Altukhov S.V.

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

In diesel engines, pin or multi-jet nozzle sprayers are used, depending on the method of mixture formation and the design of the combustion chamber. Most diesel engines have a non-divided combustion chamber with multi-jet injector nozzles. Pin injectors are used in engines with divided combustion chambers [1,2,3,6].

Key words: injectors, nozzles, heat transfer, pressure.

При замене штифтовых распылителей в вихрекамерном дизеле на многоструйные были выполнены исследования гидродинамических показателей процесса впрыскивания топлива в связи с учетом различия размеров, массы, проходного сечения и расположения распыливающих отверстий штифтового и многоструйного распылителей. Исследовались три типа распылителей, основные характеристики которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные характеристики распылителей

	Параметры распылителей		Марка распылителя		
			РШ-6-2*25	5*0,35*130	5*0,4*120
1	Объем топлива в распылителе, V_p	мм ³	730	722	722
2	Кольцевое сечение иглы (дифференциальная площадка), $f_{\text{и}}$	мм ²	23.7	26.4	26.4
3	Масса иглы, $m_{\text{и}}$	г	6	6.4	6.55
4	Проходное сечение, μf_p	мм ²	0.5±0.03	0.6±0.03	0.66±0.03

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Как видно из таблицы, исследуемые распылители отличаются друг от друга величиной проходного сечения, массой иглы, размерами и расположением распыливающих отверстий. Это обуславливает различные величины давления подачи топлива, частоту колебаний иглы распылителя и другие параметры.

Известно, что для качественного впрыскивания давление подаваемого P_t топлива должно быть выше давления топлива в форсунке P_f [10]

$$P_t = P_0 + P'_{fкр} + P_{обр.в} > P_f \quad (1)$$

Где: P_0 – остаточное давление в топливопроводе (МПа);

$P'_{fкр}$ – критическое давление волны подачи топлива (МПа);

$P_{обр.в}$ – давление обратной волны (МПа);

P_f – давление топлива в форсунке (МПа).

Величина остаточного давления P_0 для современных топливных систем находится в интервале 1...7 МПа. [2]

Критическое давление волны подачи топлива $P'_{кр}$ – основная составляющая в данном уравнении.

$$P'_{fкр} = \frac{1}{2} P_{кр} + P_{кр} \sqrt{0,25 + \pi} \quad (2)$$

Где $P_{кр}$ – критическая высота давления волны подачи топлива для открытой форсунки, (МПа);

π – относительная величина, зависящая от остаточного давления.

$$P_{кр} = (\mu \cdot f)^2 / (q^2) \cdot 0.204 \cdot a^2 \cdot \rho \quad (3)$$

μf – эффективное проходное сечение распылителя, мм²;

q – сечение трубопровода высокого давления, мм²;

a – скорость распространения волны, равная скорости звука в топливе, м/с;

ρ – плотность топлива, кг/м³;

$$\pi = (P_0 - P_r) / P_{кр} \quad (4)$$

P_r – давление газов в цилиндре, (МПа).

Расчётные зависимости $P'_{кр}$ от остаточного давления и от величины проходного сечения распылителей приведены на рис. 1, 2. Приведённые расчётные зависимости показывают, что с увеличением проходного сечения при постоянном остаточном давлении критическое давление волны подачи топлива увеличивается. Так при остаточном давлении 3 МПа критическое давление волны составляет соответственно 10, 14,4, 16,7 МПа для распылителей №1, 2, 3 (табл. 1)

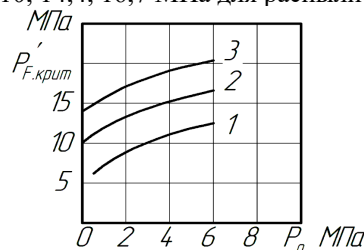


Рисунок 1 – Зависимость критического давления волны подачи топлива $P'_{кр}$ от остаточного давления P_0 . 1 – $\mu f=0,5$ мм², 2 – $\mu f=0,6$ мм², $\mu f=0,66$ мм²

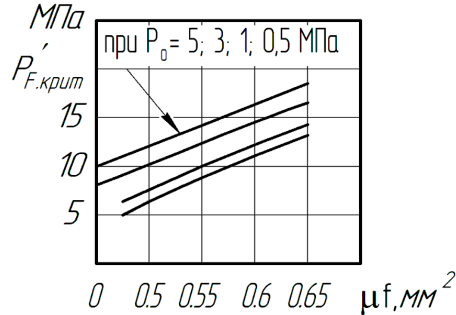


Рисунок 2 - Зависимость критического давления волны подачи топлива $P'_{кр}$ от величины проходного сечения распылителя

Повышение остаточного давления вызывает увеличение критического давления волны подачи (рис. 2).

В связи с необходимостью увеличения критического давления волны подачи топлива для многоструйных распылителей (по сравнению с штифтовыми) рассмотрим влияние давления затяжки пружины форсунки на время запаздывания открытия иглы.

Время запаздывания открытия иглы форсунки [3,4]

$$\tau_0 = V(C_0 + R_0 - P_0 \cdot f_n) / (f_n \cdot f_e \cdot V_e \cdot E) \quad (5)$$

Где $V = V_1 + 0,5V_2$ – объем топлива, м³;

V_1 – объем топлива внутри форсунки, м³;

V_2 – объем топлива в топливопроводе высокого давления, м³;

R_0 – сила трения покоя между иглой и корпусом распылителя, Н;

C_0 – сила предварительной затяжки пружины форсунки, Н;

P_0 – остаточное давление в топливопроводе, Па;

f_n – площадь кольцевого сечения между иглой и корпусом, м²;

f_e – площадь входного сечения каналов форсунки, м²;

V_e – интенсивность подходящей скорости волны подачи, м/с;

E – модуль упругости топлива, $E = 2 \cdot 10^9$ Па.

Угол запаздывания открытия иглы форсунки

$$\varphi_0 = 6 \cdot n \cdot \tau_0 \quad (6)$$

Где: n – частота вращения коленчатого вала, мин⁻¹.

Результаты расчёта запаздывания открытия иглы форсунки для штифтовых и многоструйных распылителей приведены в таблице 2

Таблица 2 - Результаты расчёта запаздывания открытия иглы распылителя форсунки

Параметры	Штифтовый РШ-6х2х25	Многоструйный	
		5х0,35х130	5х0,4х120
Давление начала впрыскивания, P_s (МПа)	13	13 15	17
Время запаздывания, τ_0 (мс)	0,425	0,433; 0,422	0,34
Угол запаздывания, φ_0 (град. ПКв)	4,3	4,4 4,3	3,4

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Из таблицы 2 видно, что величина запаздывания подъёма иглы форсунки (мс, град.пкв) с многоструйным распылителем при давлении начала впрыскивания $P_3 = 15$ Мпа - наиболее близка по значению к величине запаздывания для штифтового распылителя.

Частота собственных колебаний иглы

$$\omega_n = \sqrt{C_1/m_n} \quad (7)$$

Где: C_1 – жёсткость пружины, $C_1 = 124$ Н/м;

m_n – масса иглы распылителя, кг.

Продолжительность собственных колебаний иглы - $\tau = \frac{2\pi}{\omega_n}$

Таблица 3 - Частота и продолжительность собственных колебаний иглы распылителя

Параметры	Марка распылителя		
	РШ-6х2х25	5х0,35х130	5х0,4х120
Частота колебаний иглы, ω_n , (с ⁻¹)	4546	4402	4351
Продолжительность собственных колебаний иглы, τ (мс)	1.37	1.43	1.44

Из таблицы видно, что величина частоты собственных колебаний и их продолжительности незначительно отличаются друг от друга (не более 5%). Отсюда можно предположить, что применение многоструйных распылителей не окажет значительного влияния на работу двигателя с точки зрения вибрационных характеристик.

Тепловое состояние распылителей форсунок в значительной степени влияет на их работоспособность и надёжность. Тепловое состояние распылителей можно оценить экспериментальным или расчётно-теоретическим способом.

В связи с унификацией штифтовых и многоструйных распылителей применительно к вихрекамерному дизелю был проведён расчётно-теоретический анализ их теплового состояния. Расчётно-теоретический анализ позволяет оценить тепловое состояние распылителя, а так же распределение и направление тепловых потоков в корпусе распылителя и на его поверхности.

Метод конечных элементов (МКЭ) успешно применяется в настоящее время для решения таких задач и позволяет достичь достаточной точности расчёта при условии точного и обоснованного определения граничных условий теплообмена. Граничные условия описывают тепловое взаимодействие распылителя с окружающей средой. Различают граничные условия четырёх родов [5,7]. Граничные условия 1-го рода задают температуру на поверхности тела (распылителя). Граничные условия 2-го рода задают тепловой поток на поверхности. Граничные условия 3-го рода задают закон теплообмена поверхности с окружающей средой, то есть температуру среды и коэффициент теплоотдачи. Граничные условия 4-го рода задаются на границе раздела двух твёрдых тел в виде удельного теплового потока, либо с помощью контактного термического сопротивления, величины обратной по смыслу коэффициенту теплоотдачи.

Иногда на отдельных участках поверхности задают граничные условия

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

различных родов. В этом случае граничные условия будут смешанными.

В нашем расчётно-теоретическом анализе в основном используются граничные условия 3-го рода.

В связи с тем, что процессы теплообмена в ДВС являются периодическими, однако продолжительность периода невелика и тепловая инерционность деталей камеры сгорания значительна, принято для практических расчётов теплового потока и температурного состояния деталей камеры сгорания не учитывать внутрицикловые колебания температуры [7]. В этом случае тепловое состояние деталей на установившемся режиме работы можно считать квазистационарным[9].

На поверхности распылителя обращенной к камере сгорания задаются граничные условия 3-го рода. На внутренней поверхности распылителя, соприкасающейся с топливом, задаются граничные условия также 3-го рода. При этом на части внутренней поверхности долю времени цикла происходит контактный теплообмен между иглой и корпусом распылителя, а во время впрыскивания конвективный теплообмен между топливом и корпусом распылителя. Поэтому в целом граничные условия теплоотдачи будут смешанными. Существенное значение имеет теплообмен на поверхностях контакта корпуса распылителя с корпусом форсунки и крепёжной гайкой. В этом случае можно задать граничные условия 1-го рода по величине экспериментально замеренной температуры.

Расчёт позволил установить распределение температуры топлива при прохождении распылителя на установившемся режиме работы при номинальной нагрузке. Так при температуре топлива на входе в распылитель 82°C температура топлива перед распыливающими отверстиями составила 99...105°C. Подогрев топлива в распылителе составил 17...23°C, при этом топливо с меньшей плотностью нагревается сильнее.

Наибольшая расчётная температура носика распылителя при нормальных условиях окружающей среды зависит от плотности топлива, давления начала впрыскивания и была получена в интервале от 192°C до 220°C. При этом увеличение давления начала впрыскивания топлива с 13 до 17 МПа снижает температуру на 15...19°C (с 215°C до 198°C). Топливо с меньшей плотностью существенно снижает расчётную температуру по всей длине распылителя за счёт увеличения отвода тепла от корпуса распылителя в топливо. Так при давлении начала впрыскивания 15 МПа расчётная температура носика распылителя получена 212°C для топлива с плотностью 850 кг/м³, и 199°C для топлива с плотностью 810 кг/м³.

Выводы

1. Оценка основных параметров распылителей позволяет предположить возможность успешного применения многоструйных распылителей вместо штифтовых в дизельных двигателях с разделёнными камерами сгорания.

2. Наибольшая расчётная температура носика распылителя при нормальных условиях окружающей среды была получена в интервале от 192°C до 220°C. При этом увеличение давления начала впрыскивания топлива с 13 до 17 МПа снижает температуру на

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

15...19°C (с 215°C до 198°C). Топливо с меньшей плотностью существенно снижает расчётную температуру по всей длине распылителя за счёт увеличения отвода тепла от корпуса распылителя в топливо. Так при давлении начала впрыскивания 15 МПа расчётная температура носика распылителя получена 212°C для топлива с плотностью 850 кг/м³, и 199°C для топлива с плотностью 810 кг/м³.

Список литературы

1. Алтухов С. В. Оптимальное значение температуры распылителей форсунок дизеля как фактор повышения эффективности его функционирования / С. В. Алтухов, С. Н. Шуханов, Д. Н. Голубев // Инженерные решения для АПК, Рязань, 14 ноября 2025 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2025. – С. 179-185. – EDN KCWNUH.
2. Алтухов С. В. Датчик холостого хода как элемент системы впуска двигателя / С. В. Алтухов, Т. А. Алтухова // Актуальные вопросы энергетики и техники в АПК : Материалы заочной научно-практической конференции, посвященной Дню Энергетика, Иркутск, 11 декабря 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 3-4. – EDN JZTEQX.
3. Алтухов С. В. Граничные условия теплообмена распылителя форсунки с цилиндрическими газами в дизельном двигателе 4Ч 11/12,5 / С. В. Алтухов // Dynamika naukowych badań - 2016 : Materiały XII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, Przemysł, 07–15 июля 2016 года. Том 5. – Przemysł: Nauka i studia, 2016. – С. 3-10. – EDN ZFTPBV.
4. Алтухов С. В. Теплообмен в проточной части распылителя форсунки дизеля / С. В. Алтухов // Эксплуатация, восстановление и ремонт сельскохозяйственной техники в условиях Восточной Сибири : сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ; Иркутская государственная сельскохозяйственная академия. – Иркутск : Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, 1999. – С. 158-162. – EDN BXHBSE.
5. Алтухов С. В. Тепловое состояние распылителя форсунки дизельного двигателя 4Ч 11/12,5 / С. В. Алтухов // Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства в условиях Восточной Сибири : сборник научных трудов, посвященных 65-летию ИРГСХА. – Иркутск : Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, 1999. – С. 35-36. – EDN JXEOFL.
6. Болоев П.А. Ресурсосберегающие технологии эксплуатации техники в АПК Байкальского региона / Попов В.В., Бураев М.К., Алтухов С.В.// Монография. – Иркутск : Изд-во Иркутского ГАУ им. А.А.Ежевского, 2015. – 187 с.
7. Костин А.К.. Теплонапряженность двигателей внутреннего сгорания / Костин А.К., Ларионов В.В., Михайлов Л.И.//.-Л.:Машиностроение,1979.- 222 с.
8. И.А.Кудряшов Программирование, отладка и решение задач на ЭВМ единой серии. Язык Фортран: уч.пособие /И.А.Кудряшов, Н.Х.Кушнер, Л.В.Петрова, И.А.Силов.-Л.:Энергоатомиздат, 1988.- 208 с.
9. Розенблит Г.Б. Теплопередача в дизелях.-М.: Машиностроение, 1977.- 216 с.
10. Астахов И.В. Подача и распыливание топлива в дизелях /И.В. Астахов, В.И. Трусов, А.С. Хачиян и др. –М.: Машиностроение, 1971.-359с.

УДК 62-1

**ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ ТРУЩИХСЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ
АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

¹Бодякина Т.В., ²Болоев П.А., ²Нечкин В.Н.

¹ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, Иркутская область, Иркутский район, Россия

²ФГБОУ ВО Бурятский государственный университет им. Доржи Банзарова,
Улан-Удэ, Россия

В статье приведены приборы для выявления неисправностей при диагностике автотракторной техники. Также уделено внимание деталям, которые изнашиваются при нарушении смазки поверхностей, включая неправильную эксплуатацию и использование некачественных материалов. Ряд неисправностей не диагностируется на одном режиме работы, а использование нескольких разных режимов работы нельзя считать существенным усложнением методики и техники испытаний. В статье также рассматриваются способы диагностики. Приведены примеры из практики. Своевременная диагностика позволяет увеличить ресурс деталей с трущимися поверхностями. Данная статья будет интересна инженерам, специалистам машиностроения, студентам, магистрам технических направлений подготовки, а также аспирантам и специалистам технического обслуживания автотракторной техники.

Ключевые слова: диагностика, двигатель, неисправности, детали, управление.

**DIAGNOSTICS AND REPAIR OF FRICTION SURFACES OF
AUTOMOTIVE AND TRACTOR ENGINES**

¹ Bodyakina T.V., ² Boleev P.A., ² Nechkin V.N.

¹ Irkutsk State Agrarian University named after
A.A. Ezhevsky, Irkutsk, Russia

² Dorzhi Banzarov Buryat State University, Ulan-Ude, Russia

This article presents instruments for troubleshooting automotive and tractor equipment diagnostics. It also focuses on parts that wear out due to poor lubrication, including improper operation and the use of low-quality materials. Some faults cannot be diagnosed in a single operating mode, and using several different operating modes cannot be considered a significant complication of the testing methodology and technique. The article also discusses diagnostic methods and provides practical examples. Timely diagnostics can increase the service life of parts with rubbing surfaces. This article will be of interest to engineers, mechanical engineering specialists, students, master's degree students in technical fields, postgraduate students, and automotive and tractor maintenance specialists.

Keywords: diagnostics, engine, malfunctions, components, control.

Автотракторные двигатели постоянно подвергаются нагрузкам в процессе эксплуатации, что приводит к износу деталей и узлов. Производительность снижается и надежность двигателей из-за износа, следовательно, это может привести к затратам на ремонт и техническое обслуживание. Современные технологии требуют повышения ресурсов автотракторной техники, что дает возможность для внедрения новых методов диагностики по выявлению неисправностей.

Использование средств самодиагностики у современных двигателей позволяет не терять время на поиск неисправности, информация о неисправностях

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

выдается практически сразу по мере возникновения.

Система управления осуществляет самодиагностику в начале и в процессе работы без участия человека, заносится в память микропроцессора. Считывание вида неисправности осуществляет с помощью стационарного или портативного мотор-тестера (MT10KM Плюс, DIAMAG 3, MT Pro, Мотор-Тестер MT10KM Плюс и другие) (Рисунок 1, 2). Эти устройства помогут вам в диагностике и ремонте бензиновых и дизельных двигателей, обеспечивая высокую точность и эффективность работы.



Рисунок 1 – Мотор-тестер



Рисунок 2 - Мотор-тестер MT DiSco 4 Pro

Цель исследований – диагностика и ремонт трущихся поверхностей автотракторных двигателей.

Материалы и методики исследования. Функциональная диагностика на базе электронных систем управления ДВС позволяет быстро выявить почти все неисправности, часто встречающиеся в эксплуатации, такие, как нарушение равномерности подачи топлива (цикловая подача), отклонение в работе форсунок,

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

нарушение угла опережения впрыска (подачи) топлива и т.д. все эти неисправности приводят к снижению мощности, крутящего момента и повышению удельного и часового расхода топлива, дымности и выбросов вредных веществ в атмосферу. Поэтому, не дожидаясь появления новых дополнительных неисправностей, необходимо приехать на станцию сервиса двигателей и произвести регулировку и при необходимости ремонт или замену изношенных деталей, узлов и механизмов [1, 2, 7].

Создание диагностической модели и алгоритма распознавания – это самый сложный, трудоёмкий и дорогостоящий процесс для создания диагностического комплекса. Заранее для конкретного объекта не очевидны размер и состав комплекса необходимых и достаточных диагностических параметров. Ряд неисправностей не диагностируется на одном режиме работы, а использование нескольких разных режимов работы нельзя считать существенным усложнением методики и техники испытаний. В качестве диагностических режимов всегда использовался пуск и холостой ход, а также один дополнительный режим. Для некоторых условий возможен нагрузочный режим (диагностика тракторного дизеля валом отбора мощности, автомобильного дизеля на стенде), для остальных – холостой ход на максимальной частоте.

Результаты численных и экспериментальных однофакторных исследований после определения значений диагностических параметров на трех диагностических режимах и сравнения их с соответствующими значениями допускаемых отклонений записываются в таблицы неисправностей [4]. Если отклонение диагностируемого параметра не выходит за пределы допускаемых отклонений, то данный диагностический параметр на данном режиме по отношению к данному структурному параметру не информативен. Если отклонение выше допустимого, то (+), если ниже, то (-). В функции оператора входят: установка датчиков, соблюдение режимов испытаний, ввод в компьютер сведений об объекте, управление измерениями, печать результатов испытаний.

Поиск неисправностей по показателям работы дизеля (функциональная диагностика с экспертной оценкой). В помощь оператору для облегчения поиска неисправностей на основании практики и анализа рабочих процессов сформированы логические алгоритмы: затрудненный пуск холодного дизеля (топливо не подается в камеру сгорания или подается не вовремя, топливо не распыляется. Альтернативные причины – не создаются достаточные температуры для его воспламенения), затрудненный пуск разогретого дизеля (утечка топлива), нестабильная работа дизеля на холостом ходу (минимум вырабатываемой мощности или меж цикловая нестабильность подачи), нестабильная работа на тяговых режимах (меж цикловая нестабильность подачи, поздний впрыск), уменьшение мощности дизеля без дыма в ОГ (несвоевременный впрыск или недостаточная цикловая подача), черный дым, ухудшение экономичности, снижение мощности (неполное сгорание топлива из-за нехватки воздуха или увеличенной цикловой подачи, несвоевременный или некачественный впрыск), сизо-голубой дым, ухудшение экономичности, неустойчивость работы (сгорание топлива в процессе расширения и в выпускной системе), жёсткая работа дизеля,

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

чёрный дым (взрывное горение за счёт подачи большого количества топлива до воспламенения, обычно из-за большого угла опережения впрыска), перегрев дизеля (большое тепловыделение при сгорании – либо много топлива или мало воздуха, либо поздний впрыск или долгое горение на такте расширения) [3, 5, 7].

Несомненным достоинством этого подхода является его универсальность, соответствие неисправности её важности, интегральность оценки, оперативность, нетребовательность к специальному оборудованию, доступность, недостаток метода – неоднозначность диагноза, требования к квалификации человека.

Особенности решения задач диагностирования определяются в первую очередь особенностями объектов для технической диагностики дискретных объектов характерным было стремление получать оптимальные или оптимизированные решения на основе представления комбинационных объектов таблицами функций неисправностей, а последовательных объектов – таблицами входов-выходов. В дальнейшем, с появлением больших и сверхбольших интегральных схем, микропроцессорных наборов и других изделий высокого уровня интеграции привела к необходимости функционального представления дискретных объектов на макроуровне, рассмотрения функциональных неисправностей взамен константных, широкого применения вероятностного подхода к построению тестов и т.д.

Ускорение процедур построения тестов способствовало применению вероятностного подхода с сохранением компьютерного моделирования.

Многообразие физических принципов реализации объектов затрудняет разработку общих теоретических и методических подходов к диагностированию технического состояния объектов. В качестве широко применяемых диагностических моделей аналоговых объектов можно назвать их логические модели и графы причинно-следственных связей, когда возможна организация диагностирования на принципах допускового контроля параметров объекта.

Математическое моделирование при функциональном диагностировании обеспечивается статистическими зависимостями экспериментальных данных, описывающих процессы в элементах объекта, в том числе и процесс развития неисправности. В результате расчетов с использованием, как уравнений объекта, так и уравнений неисправности устанавливается связь между степенью развития неисправности и поведением измеряемых параметров. Эта информация необходима для формирования алгоритмов систем функционального диагностирования.

Для задач функциональной диагностики математические модели применяются при моделировании развития той или иной неисправности с целью выявления диагностических признаков и проверки эффективности работы технических средств диагностики. По глубине описания процесса все модели делятся на линейные и нелинейные. Аналитические модели содержат дифференциальные уравнения, граничные и начальные условия к ним, алгебраические зависимости, полученные из общих физических закономерностей.

В зависимости от решаемой задачи один и тот же объект можно описать как нелинейными, так и линейными (линеаризованными) уравнениями, и если

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

позволяют условия использования результатов решения, всегда имеет смысл хотя бы в первом приближении решать линейное (линеаризованное) уравнение. Линейные зависимости пригодны для моделирования неисправностей, если процесс развития неисправности не сопровождается значительными отклонениями параметров, характеризующих состояние объекта. Например, в холодное время года износ деталей повышается.

Результаты исследований. Одной из особенностей рабочего процесса дизельного двигателя в первые минуты прогрева является высокая жёсткость его работы, что может привести к выдавливанию масла из зазоров трущихся сопряжений до критической толщины масляного слоя и нарушению жидкостного трения. В целях сопоставления времени, необходимого для вытеснения масла из зазоров подшипников под действием нарастающего давления в цилиндре при сгорании топлива с продолжительностью нарастания этого давления используем уравнение для определения ударной нагрузки, которую может выдержать подшипник [2]. Ударная нагрузка, которую может выдержать подшипник выражается формулой (1), учитывающей силу, необходимую, чтобы вытеснить масло из зазора.

$$P = \frac{\mu \cdot v \cdot l}{\psi^2} \left(12 + \frac{6,5 \cdot r^2 \psi^2}{h^2} \right), \quad (1)$$

где v – скорость цапфы в зазоре подшипника, м/с;

$\psi = \frac{\delta}{\alpha}$ – относительный зазор в подшипнике;

h – толщина масляного слоя в самом узком сечении подшипника;

r – радиус вала, м.

Далее $v = \frac{dh}{dt}$, и подставив это выражение в формулу, получим

$$dt = \frac{\mu \cdot l}{F \psi^2} \left(12 + \frac{6,5 \cdot r^2 \psi^2}{h^2} \right) dh$$

После интегрирования, получим

$$t = \frac{\mu \cdot l}{F \psi^2} \left[12(h_{min1} - h_{min2}) + 6,5 r \psi^2 \left(\frac{1}{h_{min1}} - \frac{1}{h_{min2}} \right) \right] \quad (2)$$

Полученное выражение позволяет определить время, необходимое для вытеснения масла вязкостью μ из зазора подшипника при изменении толщины его слоя от h_{min} до $h_{крит}$ под воздействием нагрузки F , в качестве которой принята максимальная сила из полярной диаграммы сил, действующих на шейку вала.

Тепловое состояние распылителей форсунки в значительной степени влияет на их работоспособность и надежность. Тепловое состояние распылителей можно оценить экспериментальным или расчетно-теоретическим способом.

В связи с тем, что процессы теплообмена в двигателях являются периодическими и продолжительность периода невелика, тепловая инерциальность деталей камеры сгорания значительно, принято для практических расчетов теплового потока и температурного состояния деталей камеры сгорания не учитывают внутри цикловые колебания температуры.

Расчет позволил установить распределение температуры топлива при прохождении распылителя на установившемся режиме работы при номинальной

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

нагрузке.

В Иркутском ГАУ имени А.А. Ежевского и Бурятском государственном университете имени Д. Банзарова получены патент на противозадирную присадку (Ru № 278284 С1) и патент № 2702760 Способ получения добавки в моторное масло на основе нано размерного порошка диоксида кремния [8].

В Вестнике БГУ рассмотрены физико-химические аспекты наноматериалов для литий-ионных аккумуляторов, позволяющих ускорить процессы зарядки до 10 минут вместо 6-8 часов.

В институте математики, физики и компьютерных наук БГУ разработаны модели и алгоритм решения задач искусственного интеллекта при управлении БПЛА.

Программа реализована в среде Matlab и включает функции:

- взаимного движения;
- расчета вектора управления;
- алгоритм распределения по расстоянию;
- алгоритм распределения по времени.

Она используется при решении проблемы теории управления и робототехники. Актуальность данной проблемы обусловлена растущими требованиями к автономности и эффективности современных технических систем.

Применительно к автотракторным двигателям искусственный интеллект используется для управления протекания рабочих процессов внутри цилиндра и всех систем и механизмов без участия оператора на неустановившихся режимах, а также с учетом климатических и зональных условий эксплуатации [3, 4, 6].

Выводы.

1. Износ трущихся поверхностей деталей двигателя зависит от нагрузки и температурного режима.
2. Использование присадок и добавок в топливо и смазочное масло в виде наноматериалов значительно уменьшает износ.
3. Своевременная диагностика позволяет увеличить ресурс деталей с трущимися поверхностями.

Список литературы

1. Альт, В. В. Цифровая технология оценки мощности тракторного парка сельхозпредприятия / В. В. Альт, О. Ф. Савченко, О. В. Елкин // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2019. – Т. 13, № 4. – С. 25-31. – DOI 10.22314/2073-7599-2019-13-4-25-31. – EDN ZUKOZU.
2. Аносова, А. И. Функциональная диагностика двигателей внутреннего сгорания / А. И. Аносова, П. И. Ильин, С. Н. Шуханов // Известия Международной академии аграрного образования. – 2022. – № 58. – С. 10-13. – EDN PRGZNI.
3. Болоев П.А., Попов В.В., Бураев М.К., Алтухов С.В. Ресурсосберегающие технологии эксплуатации техники в АПК Байкальского региона / П.А. Болоев, В.В. Попов, М.К. Бураев, С.В. Алтухов. - Иркутск, 2015.-187 с.
4. Грехов Л.В. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: учебник для вузов / Грехов Л. В., Иващенко Н. А., Марков В. А. - М.: Легион-Автодата, 2005. - С. 335-342
5. Воропаев, А. И. Повышение износостойкости тяжело нагруженных трибосистем путем

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

применения комбинированных ионно-плазменных алмазоподобных покрытий CrSiAlN + DLC при стабилизации азотом / А. И. Воропаев // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2024. – № 3(95). – С. 17-27. – DOI 10.46973/0201-727X2024317. – EDN GUJSUZ.

6. Коротков, А. Е. Разработка БПЛА для климатических исследований с газоанализатором sniffer 4D / А. Е. Коротков // Актуальные проблемы и направления развития технологий органического и неорганического синтеза: Сборник трудов V Международной научно-практической конференции, Уфа, 29 мая 2025 года. – Уфа: УГНТУ, 2025. – С. 315-317. – EDN HZDNKU.

7. Основы теории технической диагностики / Т. В. Бодякина, П. А. Болоев, Е. В. Елтошкина, Т. П. Гергенова. – Улан-Удэ: Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, 2025. – 194 с. – ISBN 978-5-9793-1050-3. – EDN JFKTNA.

8. Патент № 2782804 С1 Российская Федерация, МПК C10L 1/10, C10L 1/14, C10L 1/18. противозадирная присадка для дизельного топлива: № 2021134650: заявл. 25.11.2021: опубл. 02.11.2022 / Т. В. Бодякина, М. К. Бураев, П. А. Болоев ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского". – EDN WNBYYKK.

УДК 631.347

**ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ
МАШИН ПРИ ОРОШЕНИИ УЧАСТКОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ**

Бузунова М.Ю.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассматриваются общие принципы выбора оборудования для источников искусственного дождевания применительно к орошаемым участкам с учетом величины их площади и конфигурации орошаемого участка. Детализирована с учетом назначения отдельных узлов функциональная схема работы дождевальной машины барабанного типа. Для машины барабанного типа рассмотрен алгоритм работы системы управления концевыми роликами, которые обеспечивают в процессе полива многократный доворот с необходимыми азимутальными углами подвижной тележки в плоскости орошения. Текущее значение азимутального угла равно полярному в соответствующей системе координат, центр которой совпадает с тележкой, а полярный радиус равен длине отрезка, соединяющего тележку с вершиной воображаемого прямоугольника, наложенного на исходный орошаемый участок. На примере дождевальной машины с вращающимися относительно стационарного водопровода, основного трубопровода показана целесообразность применения на его конечном участке концевой спринклера (пушки). Для равномерного орошения многогранных площадей приведен перспективный вид круговой дождевальной машины с двумя трубопроводами. Рассмотрен принцип работы машины и приведены ее возможности с учетом обеспечения заданной нормы полива в пределах границ указанных площадей.

Ключевые слова: орошение, дождевальная машина, тележка, трубопровод, многогранная поверхность, ГЛОНАСС.

**FEATURES OF THE DESIGN SCHEME OF SPRINKLERS WHEN
IRRIGATING AREAS OF ARBITRARY SHAPE**

Buzunova M. Yu.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article discusses the general principles of choosing equipment for artificial sprinkler sources in relation to irrigated areas, taking into account the size of their area and the configuration of the irrigated area. The functional scheme of operation of a drum-type sprinkler has been detailed, taking into account the purpose of individual units. For a drum-type machine, the algorithm of operation of the control system for end rollers is considered, which ensure multiple rotation during the irrigation process with the necessary azimuthal angles of the movable trolley in the irrigation plane. The current value of the azimuthal angle is equal to the polar angle in the corresponding coordinate system, the center of which coincides with the cart, and the polar radius is equal to the length of the segment connecting the cart to the vertex of an imaginary rectangle superimposed on the original irrigated area. Using the example of a sprinkler machine rotating relative to a stationary water pipe, the main pipeline shows the expediency of using an end sprinkler (cannon) in its final section. For uniform irrigation of multi-faceted areas, a promising view of a circular sprinkler with two pipelines is presented. The principle of operation of the machine is considered and its capabilities are given, taking into account the provision of a given irrigation rate within the boundaries of the specified areas.

Key words: irrigation, sprinkler, trolley, pipeline, polyhedral surface, GLONASS.

Выбор типа дождевой машины как технического устройства должен

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

производится с учетом соответствия ряду общих принципов и критериев [1]. Например, целевому назначению в процессе работы, возможности обеспечения закладываемых технических характеристик, доступности с точки зрения ценового диапазона и т.п. В свою очередь, иерархия дождевальной машины в контексте технического устройства требует ее детализации. В частности, удовлетворению основным критериям выбора. В этом случае необходимо иметь предварительную информацию о площади и конфигурации орошаемого участка, рельефу местности и условий эксплуатации с учетом климатических условий и т.п. При площади орошения менее 30 гектаров (га) используются барабанные дождевальные машины (рис. 1) при площади (50÷200 га) круговые [2]. Если площадь превышает 500 га, то используются фронтальные дождевальные машины.

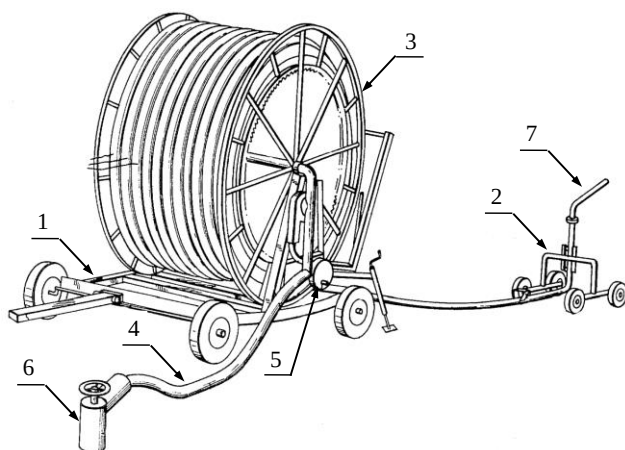


Рисунок 1 – Общий вид дождевальной машины барабанного типа

Как правило, орошаемая с помощью дождевальной машины площадь имеет границы, которые могут быть частью прямоугольного или квадратного поля, при этом углы остаются неорошаемыми и не возделываемыми [3]. Один из способов хотя бы частично орошать углы прямоугольного или квадратного поля – использовать распылители дальнего действия или торцевые пушки, установленные на конце трубопровода, для подачи воды в угловую зону, пока трубопровод охватывает центральную или основную зону. В нормальном режиме работы концевой ролик выключен, когда внешний конец трубопровода находится рядом с краем поля, и включен, когда трубопровод проходит рядом с угловым участком или участком нестандартной формы. Управление концевыми роликами обычно осуществляется с помощью комбинации переключателей и кулачков, установленных на панели управления, которые включают концевые ролики при приближении системы к углу и выключают их после того, как система проходит угол. Выбор между распылителем дальнего действия или торцевой (концевой) пушки зависит от характера движения машины по орошаемой поверхности. При фронтальном характере перемещения дождевальной машины барабанного типа, ее конструкция состоит из ряда функционально связанных между собой в

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

процессе работы устройств: неподвижной тележки с барабаном (рис. 1, поз. 1) и подвижной тележки с распылителем дальнего действия (рис. 1, поз. 2) [4]. Перед началом работы машины подвижная тележка располагается на дальней границе орошаемого участка. Намотка барабана (рис. 1, поз. 3) минимальная. После включения в работу, часть потока воды подаваемой под давлением из трубопровода (рис. 1, поз. 4) направляется через реверсивный клапан, водоворот, коробку с водяным роликом и турбину к приводному механизму (рис. 1, поз. 5), который наматывает шланг на катушку и перемещает подвижную тележку в направлении, к подводящему трубопроводу. При этом вода из распылителя обеспечивает автоматическое искусственное увлажнение некоторой площади на орошаемой поверхности. Панель управления работой машины в дополнение к узлу регулирующего движение роликов содержит блок, который останавливает вращение катушки, когда подвижная тележка приближается к неподвижной тележке, а также механизмом, предотвращающим обратный ход барабана, когда подвижная тележка удаляется от стационарного питающего водопровода (рис. 1, поз. 6) во время разматывания шланга. В дополнение к рассмотренным элементам, панель управления содержит модуль, который в процессе работы обеспечивает динамическую стабилизацию барабана с тележкой при перемещении последней. Необходимо отметить, что работа гидравлической системы приводного механизма подвижной тележки позволяет ее поворот в нужном направлении с учетом требуемого значения угла рыскания [5]. Кроме того, на подвижной тележке предусмотрено позиционирующее устройство регулирующее перемещение распылителя дальнего действия (рис. 1, поз. 7) по вертикали.

Круговые дождевальные машины с учетом наличия множества секций, как правило, имеющих одинаковую длину и связанных между собой гибкими полыми вставками позволяют орошать значительные по площади поверхности [6]. При круговом движении основного трубопровода дождевальной машины конструктивно один из его концов закреплен неподвижно в центре орошаемой поверхности. При этом перемещение трубопровода по орошаемой поверхности осуществляется с помощью ряда самоходных приводных башен [7]. Вода подается в трубопровод от внешнего источника и расходуется из него не равномерно через набор дождевателей в осевом направлении. При указанной конструкции трубопровода секундный расход воды в дождевателях увеличивается по мере удаления от центра орошения точек их крепления к трубопроводу. Учитывая, что основной трубопровод расположен на достаточном удалении от поверхности земли ($3,5 \div 4,2$ метра) то для подачи воды в конце трубопровода с целью последующего орошения можно использовать устройство с меньшей дальностью полета струи, чем в случае применения фронтальной машины. На практике при использовании для орошения круговых дождевальных машин, на концевом участке трубопровода устанавливается водомет или концевой спринклер (рис. 2).



Рисунок 2 – Фрагмент основного трубопровода дождевальной машины с U – образными отводами дождевателей и концевым спринклером

Недостатки присущие при орошении барабанными машинами многогранных поверхностей в полной мере проявляются и при использовании круговых дождевальных машин [8]. При типовом значении поливальной нормы для овощных культур как в первом, так и во втором случаях применяемых типов машин существенно изменяется от нормы глубина полива на смежных осесимметричных участках площадью от 0,25 м² и выше с центрами, находящимися в непосредственной близости к любому углу, определяющему текущую границу орошаемой поверхности.

Практическим решением равномерного орошения многогранных поверхностей являются круговые дождевальные машины с двумя трубопроводами основного и дополнительного связанного с помощью гибкой конструкции с основным (рис. 3). Центральная поворотная башня (рис. 3, поз. 1) и основной трубопровод (рис. 3, поз. 2) соединены между собой с помощью вращающейся жесткой вставки. Дополнительный трубопровод (рис. 3, поз. 3) соединен с основным с помощью шарнира. Для определения значения угла, определяющего соответствующий угол между осями трубопроводов, следствием чего будет являться точная ориентация крайней точки дополнительного трубопровода относительно текущей границы орошаемого участка, в конструкции машины используется два ГЛОНАСС устройства: приемник (рис. 3, поз. 4) и база (рис. 3, поз. 5). С помощью спутника ГЛОНАСС на орбите (рис. 3, поз. 6) в базу заносятся

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

приблизительные опорные координаты расположения центральной поворотной башни [9].

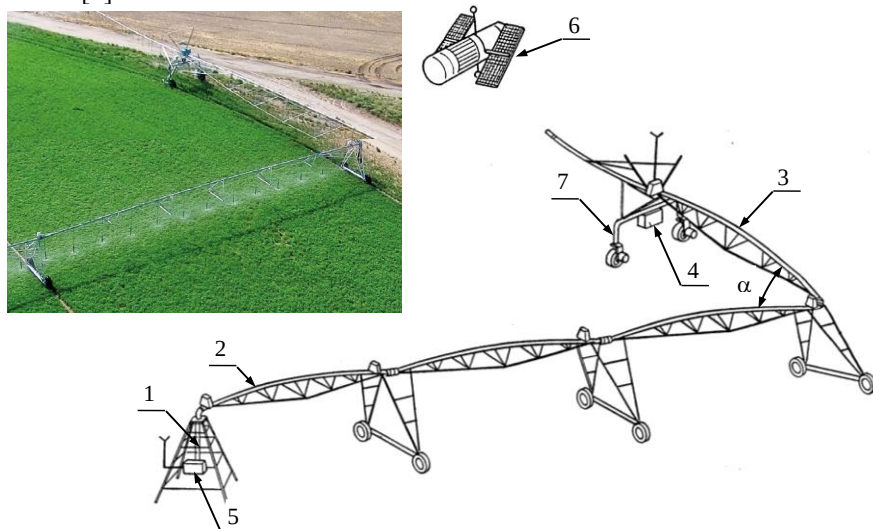


Рисунок 3 – Общий вид круговой дождевальной машины с двумя трубопроводами

Точные координаты, полученные в результате геодезической съемки, не требуются, поскольку вся необходимая информация о местоположении является относительной и зависит от положения двух устройств: приемника и базы. В приемнике в режиме реального времени вычисляются новые координаты его положения на орошаемой поверхности, полученные со спутника. С помощью вычислителей расположенных в приемнике и базе определяется взаимное расположение входящих в указанные устройства антен с точностью ≈ 50 см. Используя данную информацию в приемнике путем соответствующих вычислений происходит преобразование глобальных координат в локальные. Результаты вычислений передаются в базу, где определяется расстояние от башни до опорной тележки (рис. 3, поз. 7) и угол α между осями трубопроводов (рис. 3). На основании данных о расстоянии и угле поворота вычислитель приемника определяет оптимальный угол поворота колес опорной тележки дополнительного трубопровода с целью ее приближения к текущей границеорошаемого участка. Необходимо отметить, что величина оптимального угла для произвольной точки границы участка определяется предварительно путем соответствующих вычислений, полученных для участка, граница которого соответствует окружности, лежащей в пределах многогранной площади.

Список литературы

1. Модернизация дождевальных машин в системе методов повышения эффективности землепользования в орошаемом земледелии / А.П. Несмысленов, Л.Н. Потоцкая, Н.В. Юдаев, Л.Ю. Евсюкова // Научное обозрение: теория и практика. – 2016. – № 6. – С. 119-128. – EDN WGNPIB.
2. Бакиров С.М. Перспективы развития дождевальной техники / С. М. Бакиров //

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Аграрный научный журнал. – 2020. – № 1. – С. 50-55. – EDN AOLAQJ.

3. Сухарев Д.В. Дождевальная и поливная техника / Д. В. Сухарев. – Новочеркасск: Донской государственный аграрный университет, 2020. – 84 с. – EDN QDHLKI.

4. Черных А.Г. Система линейного выравнивания смежных опорных тележек дождевальной машины кругового движения / А.Г. Черных // Информационные системы и технологии АПК и ПГС: Сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 10 октября 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 112-118. – EDN BZLGHT.

5. Черных А.Г. Энергетические характеристики асинхронного двигателя гидропривода опорных тележек дождевальной машины / А.Г. Черных // Актуальные проблемы энергетики АПК: Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием имени Г.П. Ерошенко, Саратов, 25 апреля 2024 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, 2024. – С. 317-329. – EDN SUMWQT.

6. Патент на полезную модель № 217017 U1 Российская Федерация, МПК A01G 25/09. секция водопроводящего трубопровода многоопорной дождевальной машины: № 2022106406: заявл. 11.03.2022: опубл. 14.03.2023 / А. Б. Ерофеев; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "АКВАФИЛД". – EDN PNFYYG.

7. Об управлении движением роботизированной многозвенной дождевальной машины для орошения полей некруглой формы / Е.С. Брискин, К.Ю. Лепетухин, А.В. Малолетов [и др.] // Экстремальная робототехника. – 2018. – № 1(29). – С. 344-352. – EDN YNCUVN.

8. Сухарев Д.В. Машины и установки для орошения сельскохозяйственных культур / Д.В. Сухарев. – 3-е издание, переработанное и дополненное. – Новочеркасск : Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», 2022. – 138 с. – EDN BWWDRB.

9. Бородычев В.В. Мониторинг и управление орошением в режиме реального времени / В.В. Бородычев, М.Н. Лытов, Е.Э. Головинов. – Москва: Редакция журнала "Механизация и электрификация сельского хозяйства", 2017. – 154 с. – EDN ZSAASN.

10. Об управлении формой дождевальной машины кругового действия и устойчивости ее программного движения / Е.С. Брискин, Я.В. Калинин, К.Ю. Лепетухин [и др.] // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. – 2021. – Т. 5, № 5. – С. 152-161. – DOI 10.31857/S0002338821050061. – EDN IGCFTT.

УДК 631.347

**КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЦЕНТРОБЕЖНОГО РАБОЧЕГО
ОРГАНА РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ВНЕСЕНИЯ
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

Горбунова Т.Л.

*ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский район, Россия*

Удовлетворение потребности населения в продуктах питания и промышленности в сырье связано с повышением урожайности сельскохозяйственных культур. Практика показывает, что более 50% прибавки урожая получают за счет внесения удобрений, а известкование кислых и гипсование солонцовых почв – наиболее эффективный способ восстановления их плодородия и повышения коэффициента использования удобрений. От характера распределения дозы удобрений по полю зависит средняя урожайность сельскохозяйственных культур. Анализ работ по технологии внесения минеральных удобрений и известковых материалов показывает, что рабочие органы существующих машин не в полной мере отвечают агротехническим требованиям по равномерности распределения по поверхности почвы. Неравномерное распределение удобрений и известковых материалов по поверхности почвы приводит к значительному снижению урожайности и качества продукции сельскохозяйственных культур. Поэтому задача кинематики движения гранул удобрений и совершенствования технологических средств является актуальной.

Ключевые слова: центробежный разбрасыватель, рабочий орган кинематика гранулы, траектория движения, скорость, ускорение.

**KINEMATIC PARAMETERS OF THE CENTRIFUGAL WORKING BODY OF A
SPREADER FOR SURFACE APPLICATION OF MINERAL FERTILISERS**

Gorbunova T.L.

*FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

Meeting the population's demand for food and industrial raw materials is linked to increased crop yields. Experience shows that over 50% of yield gains come from the application of fertilisers, while liming acidic soils and applying gypsum to saline soils are the most effective ways to restore their fertility and improve fertiliser efficiency. The average crop yield depends on the distribution of fertiliser doses across the field. Analysis of work on the technology of applying mineral fertilisers and lime materials shows that the working parts of existing machines do not fully meet the agrotechnical requirements for uniform distribution across the soil surface. Uneven distribution of fertilisers and lime materials across the soil surface leads to a significant reduction in the yield and quality of agricultural crops. Therefore, the issue of the kinematics of fertiliser granule movement and the improvement of technological tools is relevant.

Keywords: centrifugal spreader, working body kinematics of the granule, trajectory of motion, speed, acceleration.

Цель работы – определение рациональных кинематических параметров центробежного рабочего органа разбрасывателя для поверхностного внесения минеральных удобрений.

Объект исследования – центробежный рабочий орган, используемый в машинах для поверхностного внесения минеральных удобрений и известковых

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

материалов в почву.

Теоретические исследования можно провести путем изучения кинематики движения частиц удобрений по поверхности рабочего органа.

Обоснование формы поверхности основано на математическом описании непрерывного схода частиц удобрений, от момента поступления на рабочий орган до момента конечного их схода без удара. При проведении исследований использовались известные теоретические положения о закономерности свободного движения сыпучих материалов [5, 6, 7].

На основе теоретических исследований можно сформулировать и обосновать теоретические предпосылки по улучшению кинематических показателей технологического процесса поверхностного внесения минеральных удобрений рабочими органами центробежного типа.

Данная методика расчета рациональных кинематических параметров центробежного рабочего органа позволяет улучшить технологию внесения минеральных удобрений [5, 6].

Из условия равновесия определены дифференциальные уравнения движения, описывающие закономерность кинематического и технологического процесса взаимодействия частиц удобрений с рабочим органом от момента поступления до момента конечного схода без удара и разрушения гранул.

Обоснование общей кинематической схемы исследования, в основу которой положена предпосылка о непрерывном сходе частиц удобрений с рабочего органа от момента поступления до момента конечного схода без удара. Конструктивно-технологическая схема устройства для реализации этого способа показана на рисунке 1, затем определены рациональные кинематические параметры для работы устройства [1, 8]. В первой фазе частицы удобрений должны взаимодействовать с рабочей поверхностью исполнительного элемента. Во второй фазе, получив необходимую скорость, частицы должны совершить свободный полет в воздушной среде и распределиться по поверхности почвы. Используя закономерности свободного движения сыпучих материалов, можно сделать вывод, что частицы удобрений будут двигаться без удара и разрушения. Кроме того, при движении возможен отрыв их от разных точек этой поверхности [10].

Дифференциальное уравнение отрыва частиц, движущихся по поверхности, при ее одновременном вращательном движении, можно записать в виде [9]:

$$N + \frac{P}{g} \cdot \omega_e^2 y \frac{dx}{ds} - P \frac{dy}{ds} = 0, \quad (1)$$

где N – нормальная реакция направляющей, Н;

P – сила веса частицы, Н;

g – ускорение силы тяжести, м/с²;

ω_e – переносная угловая скорость вращения, с⁻¹;

x, y – текущие координаты вращения, мм;

s – перемещение вдоль образующей конусного диска.

Рассмотрим движение гранулы удобрения, которое состоит из поступательного движения вдоль образующей конусного диска и вращательного

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

движения по окружности. Относительное движения гранулы вдоль образующей диска по закону $s = f(t)$ и переносное движение – это вращение гранулы с диском по закону $\varphi = f(t)$. Уравнения $s = f(t)$, можно определить из дифференциального уравнения движения. Проинтегрировав дважды, определяя постоянные интегрирования по начальным условиям. На рисунке 1 покажем положение точки при отрыве от разбрасывателя.

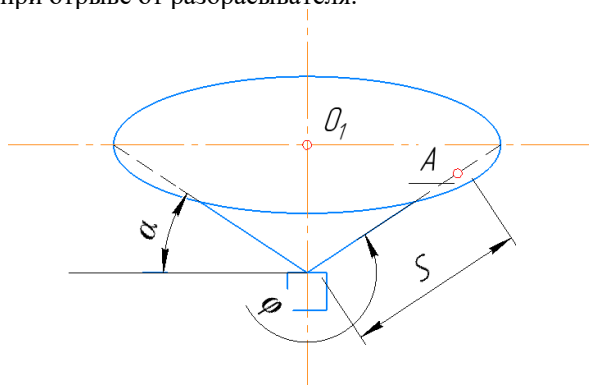


Рисунок 1 – Движение гранулы удобрения вдоль образующей конусного диска

Движение гранулы вдоль образующей конусного диска и относительную скорость движения гранулы определяем по формуле:

$$v_r = \frac{ds}{dt}, \quad (2)$$

а относительное ускорение:

$$a_r = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}. \quad (3)$$

В то же время кинематические характеристики переносного движения гранулы угловая скорость и угловое ускорение можно определить по формулам [2, 3]:

$$\omega_e = \frac{d\varphi}{dt}, \quad (4)$$

$$\varepsilon_e = \frac{d\omega_e}{dt} = \frac{d^2\varphi}{dt^2}. \quad (5)$$

где ω_e – переносная угловая скорость вращения, c^{-1} ;

ε_e – переносное угловое ускорение, c^{-2} .

Тогда линейная скорость гранулы будет равна:

$$v_e = \omega_e \cdot R, \quad (6)$$

где $R = O_1A \cdot \cos\alpha$ – длина образующей конусного диска (Рисунок 2).

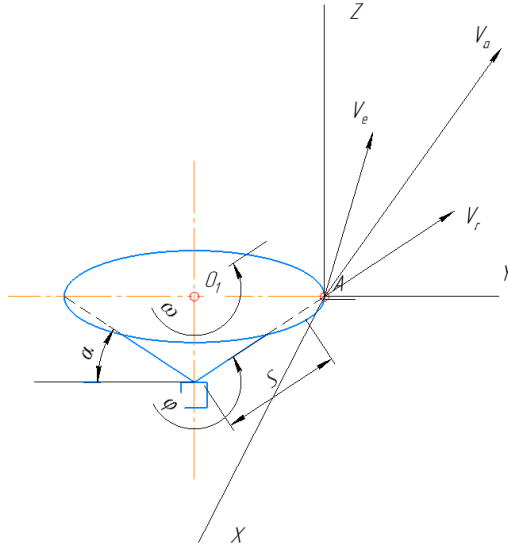


Рисунок 2 – Направления векторов скоростей гранулы вдоль образующей конусного диска

Полное ускорение определяется сложением нормального, касательного и ускорения Кориолиса (Рисунок 3). Нормальное и касательное ускорение выразим по формуле:

$$a_e^n = \omega^2 \cdot R, \quad (7)$$

$$a_e^r = \varepsilon \cdot R. \quad (8)$$

Большую роль в движении гранулы играет ускорение Кориолиса. Оно характеризует изменение относительного движения в переносном и переносное в относительном. Учитывая изменение движения гранулы вдоль образующей при различных значениях радиуса рабочего органа [2, 3]. Учитывая, что угол между векторами переносной угловой скоростью $\overline{\omega_e}$ и $\overline{v_r}$ равен 60° . Ускорение Кориолиса равно:

$$a_K = 2\omega_e \cdot v_r \cdot \sin 60. \quad (9)$$

Тогда абсолютная скорость гранулы равна геометрической суммы относительной и переносной скорости:

$$\overline{v_a} = \overline{v_r} + \overline{v_e}, \quad (10)$$

Угол между векторами относительной и переносной скоростью равен 90° . Следовательно, в данный момент скорость равна:

$$v_a = \sqrt{v_e^2 + v_r^2}. \quad (11)$$

Абсолютное ускорение гранулы равен:

$$\overline{a_a} = \overline{a_r} + \overline{a_e} + \overline{a_K}. \quad (12)$$

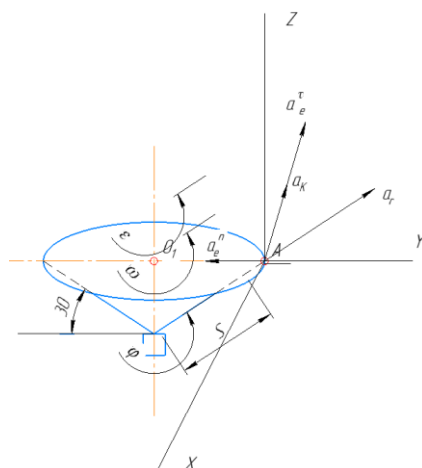


Рисунок 3 – Направления векторов ускорений гранулы вдоль образующей конусного диска

Для определения абсолютной величины ускорения, будем использовать метод проекций на оси координат [2, 3].

$$a_{ax} = -a_e^r - a_k; \quad (13)$$

$$a_{ay} = -a_e^n - a_r \cos 30; \quad (14)$$

$$a_{az} = a_r. \quad (15)$$

где a_{ax} – проекция абсолютного ускорения на ось x;

a_{ay} – проекция абсолютного ускорения на ось y;

a_{az} – проекция абсолютного ускорения на ось z.

Модуль абсолютного ускорения гранулы в заданный момент времени определится по формуле:

$$a_a = \sqrt{a_{ax}^2 + a_{ay}^2 + a_{az}^2}. \quad (16)$$

Методика определения основных кинематических параметров рабочих органов, разбрасывателей минеральных удобрений центробежного типа и предлагаемые характеристики позволят увеличить производительность агрегата, снизить затраты труда и денежных средств.

Список литературы

1. Актуальные вопросы создания машин для внесения удобрений и защиты растений: // сб. науч. тр. М.: ВИСХОМД988.103 с.
2. Бать М. И., Дженелидзе Г. Ю. Теоретическая механика в примерах и задачах / М. И. Бать, Г. Ю. Дженелидзе. М.: Наука, 2005. 608 с
3. Бертяев В.Д. Теоретическая и прикладная механика. Самостоятельная и научно-исследовательская работа студентов: учебное пособие / В.Д. Бертяев, В.С. Ручинский. Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 420 с.
4. Иншаков А П Обоснование основных параметров центробежного разбрасывателя минеральных удобрений /А.П. Иншаков, Е.А. Седашкина // Энергосберегающие технологии и

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

системы в АПК межвуз сб науч тр - Саранск, 2005 - С 31-34

5. Останин А. И., Злобина Л. С. О равномерности внесения минеральных удобрений / А. И. Останин, Л. С. Злобина. // Агрохимия. 2001. - № 3.- 45 с.

6. Останин А. И., Злобина Л. С. Распределение минеральных удобрений при внесении их центробежным разбрасывателем / А. И. Останин, Л. С. Злобина. // Химия в сельском хозяйстве. 2000. № 6. - С. 28 - 30.

7. Осипов В. Г., Евтушенко В. Е. Зависимость эффективности удобрений от равномерности внесения / В. Г. Осипов, В. Е. Евтушенко. // Химия в сельском хозяйстве. 2008. - № 1. - С 13 -15.

8. ОСТ. 70.71 -2000. Машины для внесения минеральных удобрений, известковых материалов и гипса, // Программа и методика испытаний. Мин-сельхоз. России. 2000. 46 с.

9. Назаров С. И., Докучаев А. А. Дальность полета и распределения минеральных удобрений по ширине захвата аппарата метательного типа при работе на склонах / С. И. Назаров, А. А. Докучаев. // Труды ЦНИИМЭСХ. 1995. Т. 12.-С. 58-74.

10. Перегудов В. Н., Овчинников Н. Г. Действия на урожай неравномерного распределения туков / В. Н. Перегудов, Н. Г. Овчинников. //Вест, сельскохозяйств. наук. 2000. - № 1. - С. 11 -17.

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Дубодел И.Б., Корко В.С.

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

В статье предложен способ коагуляции белков, основанный на химическом действии электрического тока, позволяющий снизить энергоемкость процесса и увеличить выделение белков. Применяемые на сегодняшний день методы и технологии очистки стоков являются несовершенными. В настоящее время наиболее эффективным является электрохимический метод, к которому относят электрокоагуляцию. Максимально полный сбор и переработка белковосодержащих продуктов, переход на безотходные энергоэкономичные технологии позволит решить проблему охраны окружающей среды и получить ощутимый экономический эффект.

Ключевые слова: белковосодержащая среда, коагуляция, изоэлектрическая точка, количество электричества, температура.

INNOVATIVE WASTEWATER TREATMENT TECHNOLOGY

Dubodel I.B., Korko V.S.

Educational institution "Belarusian State Agrarian Technical University"
Minsk, Republic of Belarus

This article proposes a method for protein coagulation based on the chemical action of electric current, which reduces energy consumption and increases protein recovery. Current wastewater treatment methods and technologies are imperfect. Currently, the most effective method is electrochemical coagulation. Maximizing the collection and processing of protein-containing products and switching to waste-free, energy-efficient technologies will address environmental concerns and yield significant economic benefits.

Keywords: protein-containing medium, coagulation, isoelectric point, amount of electricity, temperature.

Длительное время развитие способов защиты окружающей среды от загрязнений вредными отходами шло по пути строительства очистных сооружений. Однако в последнее время становится все более очевидным, что наиболее рациональным решением проблемы является внедрение малоотходных и безотходных технологий.

Применяемые на сегодняшний день методы и технологии очистки стоков являются несовершенными, и в ряде случаев не обеспечивают необходимую степень очистки и утилизацию всех побочных продуктов, образующихся в этом процессе. Кроме того, применяемые решения не всегда являются экономически обоснованными и энергетически эффективными.

Во всех случаях очистки стоков первой стадией является механическая очистка, предназначенная для удаления взвесей и дисперсно-коллоидных частиц. Последующая очистка от загрязняющих веществ осуществляется различными методами:

- физико-химическими (флотация, абсорбция, ионный обмен, дистилляция,

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

обратный осмос, ультрафильтрация и др.);

- химическими (реагентная очистка);
- электрохимическими;
- биологическими;
- прочими.

В настоящее время наиболее эффективным является электрохимический метод, к которому относят электрокоагуляцию.

Достоинства электрокоагуляции состоят:

- компактности установки, простоте управления;
- отсутствие химических реагентов;
- невысокое потребление электроэнергии;
- малая чувствительность к изменению условий проведения очистки (рН среды, температура и т.д.);
- высокая степень очистки, получение осадка с хорошими структурно-механическими свойствами;
- возможность получения белков для производства корма для животных.

Предлагаемый способ коагуляции белков основан на химическом действии электрического тока, позволяющий снизить энергоёмкость процесса и увеличить выделение белков.

Коагуляция белковосодержащих сред под действием внешнего электрического поля зависит от баланса трех энергий – межмолекулярного притяжения W_m , электростатического отталкивания W_s , диполь-дипольного взаимодействия частиц W_d [1...4]:

$$W = W_m + W_s + W_d = 16 \varepsilon_o \varepsilon_c \left(\frac{RT}{F} \right)^2 \text{th}^2 \left(\frac{\psi_0 z_i e}{4kT} \right) \cdot a \frac{e^{-\chi \cdot a(S-2)}}{S} - \\ - \frac{A}{6} \left(\frac{2}{S^2 - 4} + \frac{2}{S^2} + \ln \frac{S^2 - 4}{S^2} \right) - 4 \varepsilon_o \varepsilon_c \left(0,5 - 3 \frac{ch \left(\frac{\psi_0 z_i e}{2kT} \right) - 1}{4ch \left(\frac{\psi_0 z_i e}{2kT} \right) + \chi a} \right) \left(\frac{a}{S} \right)^3 E^2,$$

где $\varepsilon_o, \varepsilon_c$ – электрическая постоянная, Ф/м, и относительная диэлектрическая проницаемость среды; R – газовая постоянная, Дж/(моль·К); T – температура, К; F – число Фарадея, Кл/моль; ψ_0 – полный потенциал (потенциал диффузной части двойного слоя), В; z_i – валентность иона; e – заряд электрона, Кл; k – постоянная Больцмана, Дж/К; a – размер частицы, М; $S = h/a + 2$ – относительное расстояние между частицами; h – расстояние между частицами, м;

$\chi = \sqrt{\frac{8\pi e \sum n_i z_i}{\varepsilon_o \varepsilon_c kT}}$ – параметр Дебая-Гюккеля, м⁻²; A – постоянная Гамакера, Дж; E

– напряженность электрического поля, В/м.

Коагуляция происходит в случае, когда энергия молекулярного притяжения и дипольного взаимодействия превосходят энергию электростатического отталкивания, т.е. при отрицательном знаке суммарной энергии. Анализ уравнения, проведенный на ЭВМ, показал, что суммарная энергия

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

взаимодействия коллоидных частиц в наибольшей мере зависит от температуры T и потенциала диффузной части двойного слоя ψ_0 . Напряженность электрического поля не оказывает заметное влияние на суммарную энергию взаимодействия частиц. Следовательно, возможна тепловая и химическая коагуляция белковосодержащих сред.

Тепловая коагуляция происходит при температуре выше 60°C . Химическая коагуляция возможна при $\psi_0 = (30 \dots 40) \cdot 10^{-3}\text{В}$. Так как ψ_0 -потенциал не поддается экспериментальному определению, его заменяют на электрокинетический потенциал ζ (дзета-потенциал), близкий по значению. На величину электрокинетического потенциала, особенно растворов белков, влияет рН среды, так как водородные и гидроксильные ионы обладают высокой способностью адсорбироваться; первые – благодаря малому радиусу, что позволяет им близко подходить к поверхности частицы, вторые – из-за большого дипольного момента. В кислой среде ζ - потенциал имеет положительный знак, а в щелочной – отрицательный. Значение ζ – потенциала равно нулю соответствует изоэлектрической точке (ИЭТ). В этой точке белки наименее устойчивы, так как число взаимодействующих ионизированных щелочных и кислотных групп в белковой молекуле будет одинаково и приведет к сворачиванию ее в клубок, плотность которого вследствие сил притяжения между разноименно заряженными группами максимальна. ИЭТ различна для разных растворов белков и колеблется от рН = 2 до рН = 11. Например, для картофелекрахмальных предприятий ИЭТ соответствует рН $\approx 4,8$. Следовательно, изменяя рН можно воздействовать на значение ζ - потенциала, а значит на суммарную энергию взаимодействия молекул белков и, в конечном счете, на процесс коагуляции.

Изменить рН среды можно воздействием внешнего электрического тока, регулируя вводимое количество электричества Q , при определенном значении которого белок переходит в изоэлектрическое состояние, наиболее благоприятное для его коагуляции, то есть варьируя величину Q , можно воздействовать на значение электрокинетического потенциала и тем самым контролировать коагуляционные процессы. Кроме того, способ коагуляции белковых молекул снижением ζ – потенциала предпочтительнее способу, основанному на изменении температуры, так как требует меньших затрат энергии.

На основании данных положений получена следующая математическая зависимость процесса электрокоагуляции белков сока картофеля:

$$W = 16\varepsilon_o\varepsilon_c \left(\frac{RT}{F} \right)^2 \text{th}^2 \left(\frac{(6,9 \cdot 10^{-2} - 10^{-5} Q) z_i e}{4kT} \right) \times a \frac{e^{-\chi a(s-2)}}{S} -$$

$$- \frac{A}{6} \left[\frac{2}{S^2 - 4} + \frac{2}{S^2} + \ln \frac{S^2 - 4}{S^2} \right] - 4\varepsilon_o\varepsilon_c \left(0,5 - 3 \frac{\text{ch} \left(\frac{(6,9 \cdot 10^{-2} - 10^{-5} Q) z_i e}{2kT} \right) - 1}{4\text{ch} \left(\frac{(6,9 \cdot 10^{-2} - 10^{-5} Q) z_i e}{2kT} \right) + \chi a} \right)$$

$$\left(\frac{a}{S} \right)^3 E^2.$$

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Оптимальные параметры электрокоагуляции белков сока определены методом Монте-Карло. Критерием оптимизации служил минимум энергии взаимодействия белковых частиц. В результате получены следующие значения факторов, степень коагуляции при которых максимальна:

- количество электричества – $(6,5 \dots 7,5) \cdot 10^{-3} \text{ Кл/кг}$;
- pH среды – $4,6 \dots 5,0$;
- температура обработки – $30 \dots 40^\circ \text{C}$.

Выход белков составил 93...95%. Таким образом, электрохимический способ увеличивает выход белков на 10...40%. Эффективность способа обработки белковосодержащих сред подтверждена лабораторией транспорта и регуляции обмена веществ растений института экспериментальной ботаники АН РБ.

Максимально полный сбор и переработка белковосодержащих продуктов, переход на безотходные энергоэкономичные технологии позволит решить проблему охраны окружающей среды и получить ощутимый экономический эффект.

Список литературы

1. Эстрелла-Льонис В.Р., Духин С.С. Поляризационные взаимодействия и электрокоагуляция // Коллоидный журнал – 1981, вып.5 т.43.
2. Дерягин Б.В. Теория гетерокоагуляции, взаимодействие и влияние разнородных частиц в растворах электролитов // Коллоидный журнал – 1954, вып.16 т.6.
3. Эстрелла-Льонис В.Р. и др. Об энергии взаимодействия двух физических коллоидных частиц во внешнем электрическом поле // Коллоидный журнал 1974, вып. 6 т. 36.
4. Дерягин Б.В. Устойчивость коллоидных систем // Успехи химии – 1979, № 4 т.48.

**БОРТОВОЙ МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ТОРМОЗНЫХ НАКЛАДОК ТРАНСПОРТНЫХ ИЛИ ТЯГОВЫХ МАШИН**

Дулебо В.А., Карпиевич Ю.Д.

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Беларусь*

Аннотация. В работе рассматривается бортовая система мониторинга технического состояния тормозных накладок транспортных и тяговых машин. Предложен метод оценки степени износа и остаточного ресурса накладок на основе анализа тормозного момента и угловой скорости колёс с использованием интегрального показателя работы трения. Разработанный подход позволяет повысить точность диагностики и обеспечить прогнозирование ресурса тормозных элементов в процессе эксплуатации.

Ключевые слова: тормозные накладки, диагностика, остаточный ресурс, тормозной момент, работа трения, бортовой мониторинг, гидравлическая система.

**ONBOARD MONITORING OF THE TECHNICAL CONDITION OF
BRAKE LININGS OF TRANSPORT AND TRACTION MACHINES**

Karpievich Y.D., Duleba V.A.

Abstract. The paper presents an onboard system for monitoring the technical condition of brake linings in transport and traction machines. A method for assessing wear and residual life based on the analysis of braking torque and wheel angular velocity using an integral friction work parameter is proposed. The developed approach enables real-time diagnostics and improves the accuracy of predicting the service life of brake components during operation.

Keywords: brake linings, diagnostics, residual life, braking torque, friction work, onboard monitoring, hydraulic system.

Введение. Тормозная система является одной из ключевых систем транспортных и тяговых машин, определяющей безопасность их эксплуатации. В процессе работы тормозные накладки подвергаются интенсивному износу, что приводит к снижению эффективности торможения и увеличению вероятности отказов. Современные требования к надежности и безопасности техники обуславливают необходимость перехода от периодического контроля к непрерывному бортовому мониторингу технического состояния элементов тормозной системы. В этой связи актуальной задачей является разработка методов и средств оценки степени износа тормозных накладок и прогнозирования их остаточного ресурса на основе параметров работы тормозных механизмов.

Цель. Разработка метода и бортовой системы мониторинга технического состояния тормозных накладок транспортных и тяговых машин, обеспечивающих определение степени их износа и прогнозирование остаточного ресурса на основе анализа работы трения, тормозного момента и угловой скорости колёс.

Материалы и методика исследования. Бортовое средство диагностирования степени износа и величины остаточного ресурса тормозных накладок каждого колеса транспортных или тяговых машин, содержащее чувствительные элементы, операционный блок и индикатор, дополнительно

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

содержит на борту измерители тормозного момента каждого колеса, закрепленные на балке моста, кинематически связанные через рычаг с подвижным тормозным суппортом и содержащие гидравлические цилиндры, перепускные клапаны, обратные клапаны, рабочее тело в виде жидкости, шток-поршень, сопряженный с рычагом, последний выполнен заодно с подвижным тормозным суппортом, установленным с возможностью поворота на некоторый угол на балке моста. Также необходимо отметить, что каждый измеритель тормозного момента имеет свою замкнутую, при помощи трубопроводов, гидравлическую систему с датчиком для измерения давления рабочего тела в этой системе, информационные сигналы от которого поступают в бортовой компьютер, при этом устройство содержит датчики угловой скорости каждого колеса, информационные сигналы от которых поступают в бортовой компьютер, в котором хранится алгоритм работы прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса тормозных накладок каждого колеса транспортных или тяговых машин.

На рис. 1 представлена структурная схема микропроцессорной системы прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса тормозных накладок каждого колеса транспортных или тяговых машин.

Бортовой компьютер, работа которого поддерживается источником питания, постоянно проводит опрос датчиков угловой скорости колес транспортной или тяговой машины и датчиков давления, сопоставляет полученные значения с установленными граничными условиями и принимает решение о дальнейшем функционировании механизма. Для отображения информации предусмотрено специальное устройство[1].

На рис. 2 показан измеритель тормозного момента и тормозной механизм с подвижным суппортом.

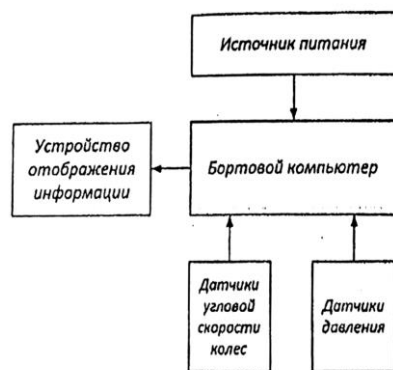


Рисунок 1 – Структурная схема микропроцессорной системы прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса тормозных накладок

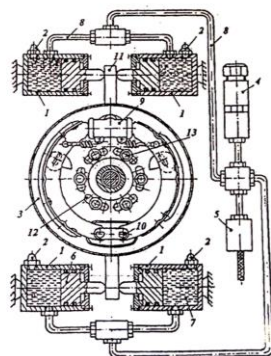


Рисунок 2 – Измеритель тормозного момента и тормозной механизм с подвижным суппортом

Измеритель тормозного момента каждого колеса транспортной или тяговой машины содержит гидравлические цилиндры 1, перепускные клапаны 2, обратный клапан 4, шток-поршень 6, рабочее тело в виде жидкости 7, трубопроводы 8, датчик давления 5.

Тормозной механизм с подвижным суппортом на каждом колесе рис. 2, входящий в состав устройства прогнозирования степени износа и величины остаточного ресурса тормозных накладок каждого колеса транспортных или тяговых машин, состоит из подвижного суппорта 3, к которому крепятся колесный цилиндр 9, опорные пальцы колодок 10 и рычаг 11. Тормозной механизм с подвижным суппортом имеет возможность поворачиваться относительно фланца балки моста на некоторый угол за счет овальных отверстий 12 в суппорте и болтов 13 его крепления, поставленных с зазором.

Работает устройства следующим образом. Оно включается в работу во время запуска двигателя внутреннего сгорания и работает от бортовой электросети транспортной или тяговой машины.

В процессе движения транспортной или тяговой машины бортовой компьютер постоянно считывает и запоминает значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса, в которых установлены датчики давления, и значения информационных сигналов от датчиков угловой скорости каждого колеса. Сравнивает значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса с значениями информационных сигналов от измерителей тормозного момента соответствующих колес в расторможенном состоянии транспортной или тяговой машины. Тем самым регистрируют начало изменения значений информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса при затормаживании транспортной или тяговой

машины, а также в случае самопроизвольного срабатывания тормозного механизма того или другого колеса. При затормаживании транспортной или

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

тяговой машины тормозные колодки прижимаются к тормозному барабану.

За счет сил трения, возникающих между тормозным барабаном и фрикционными накладками, тормозной механизм с подвижным суппортом стремится повернуться на некоторый угол. Рычаг 11, выполненный за одно целое с подвижным суппортом 3 тормозного механизма, передает усилие на шток-поршень 6 двух гидроцилиндров 1. Тормозной момент измеряется путем регистрации реактивного момента, воздействующего на подвижный суппорт тормозного механизма. Реактивный момент, возникающий на подвижном суппорте, воспринимается двумя гидравлическими цилиндрами 1, закрепленными неподвижно относительно балки моста и гидравлически связанными между собой датчиком давления 5. В замкнутой гидравлической системе возникало избыточное давление, пропорциональное тормозному моменту. Избыточное давление рабочего тела в виде жидкости 7 с помощью датчика давления 5 преобразуется в информационный сигнал. Значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса, в которых установлены датчики давления, а также значения информационных сигналов от датчиков угловой скорости каждого колеса транспортных или тяговых машин поступают в бортовой компьютер.

После этого бортовой компьютер определяет работу трения тормозных накладок для каждого колеса транспортной или тяговой машины путем интегрирования произведения значений информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса на соответствующие им значения информационных сигналов от датчиков угловой скорости по времени до тех пор, пока значения информационных сигналов от измерителей тормозного момента каждого колеса не станут равны значениям информационных сигналов от измерителей тормозного момента соответствующих колес в расторможенном состоянии транспортной или тяговой машины. В случае блокировки колеса на юз его угловая скорость равна нулю и работа трения тормозных накладок данного колеса отсутствует.

Полученные значения работы трения тормозных накладок для каждого колеса и после каждого торможения прибавляются к сумме, полученной для соответствующих колес при предыдущих торможениях, общая сумма значений работы трения тормозных накладок для каждого колеса делится на наперед заданные для каждого колеса значения работы трения тормозных накладок, соответствующие предельно допустимому износу тормозных накладок каждого колеса. затем умножают это соотношение для каждого колеса на сто процентов и определяют тем самым процент износа тормозных накладок для каждого колеса транспортной или тяговой машины. Всё это можно записать следующим образом:

$$L = \int_0^t M \omega dt; \Delta = \frac{\sum_{r=1}^n L_r}{L_0} 100\%,$$

где L – работа трения тормозных накладок;

t – время трения тормозных накладок;

M – тормозной момент на колесе;

ω – угловая скорость колеса;

Δ – степень износа тормозных накладок;

$r = 1, 2, \dots, n$; n – число торможений;

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

L_0 — значение работы трения, соответствующее предельному износу тормозных накладок (определяется экспериментально).

Результаты исследования. В результате проведённых исследований разработана структурная схема бортовой микропроцессорной системы мониторинга технического состояния тормозных накладок. Предложено техническое решение измерения тормозного момента каждого колеса с использованием гидравлических датчиков давления, установленных в замкнутой системе, связанной с подвижным суппортом тормозного механизма.

Установлено, что тормозной момент может быть определен по величине избыточного давления рабочего тела в гидравлической системе, возникающего под действием реактивного момента на суппорте. На основе сигналов датчиков тормозного момента и угловой скорости колёс реализован алгоритм вычисления работы трения путём интегрирования произведения указанных параметров по времени.

Разработан метод определения степени износа тормозных накладок, основанный на сравнении накопленной работы трения с её предельным значением, соответствующим допустимому износу. Это позволяет в реальном времени определять процент износа накладок для каждого колеса, а также оценивать их остаточный ресурс.

Полученные результаты подтверждают возможность использования работы трения в качестве интегрального диагностического параметра для бортового мониторинга состояния тормозных накладок транспортных и тяговых машин.

Вывод. Использование работы трения как интегрального показателя при определении степени износа тормозных накладок позволит оперативно, в любой период эксплуатации транспортных или тяговых машин определять остаточный ресурс накладок каждого колеса, а также прогнозировать время их замены.

Список использованных источников.

1. М.С. Высоцкий, Ю.Ю. Беленький, Л.Х. Гилелес Грузовые автомобили - М.: Машиностроение, 1979. - 384 с.

УДК 629.113-592.004.58

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛОВОГО ЗНАЧЕНИЯ РАБОТЫ ТРЕНИЯ
СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОМУ ИЗНОСУ
ТОРМОЗНЫХ НАКЛАДОК АВТОМОБИЛЯ МАЗ**

Дулебо В.А., Карпиевич Ю.Д.

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Беларусь*

Аннотация. В работе определено числовое значение суммарной работы трения тормозных накладок автомобиля МАЗ, соответствующее их предельно допустимому износу. Установлена зависимость между величиной износа и средней работой трения, что позволяет использовать данные для бортового диагностирования и оценки остаточного ресурса тормозных накладок. Результаты экспериментов проведены на стенде с инерционными массами, моделирующими нагрузку передних колес.

Ключевые слова: тормозные накладки, работа трения, МАЗ, диагностирование, остаточный ресурс, стендовые испытания, инерционные массы, линейный износ.

**DETERMINATION OF THE FRICTION WORK VALUE
CORRESPONDING TO THE MAXIMUM PERMISSIBLE WEAR OF MAZ
VEHICLE BRAKE LININGS**

Karpiievich Y.D., Duleba V.A.

Abstract. The paper determines the numerical value of the total friction work corresponding to the maximum permissible wear of brake linings in a MAZ vehicle. An experimental relationship between friction work and the linear wear of brake linings is established based on bench tests with inertial masses. The obtained results can be used for onboard diagnostics of brake lining wear and estimation of their residual life.

Keywords: brake linings, friction work, MAZ, diagnostics, residual life, bench testing, inertial masses.

Введение. На современных автомобилях, оснащённых антиблокировочными системами тормозов и бортовыми микропроцессорными средствами контроля, имеется возможность получения информации о параметрах работы тормозных механизмов, в том числе о работе сил трения. Это создаёт предпосылки для разработки методов бортового диагностирования технического состояния тормозных накладок. Однако для практической реализации таких методов необходима количественная зависимость между работой трения и величиной износа фрикционных элементов. Установление данной зависимости позволит повысить точность оценки остаточного ресурса и своевременность технического обслуживания тормозных систем.

Кроме того, использование современных технологий, таких как датчики давления и температуры, может значительно улучшить мониторинг состояния тормозов. Эти датчики могут предоставлять данные о нагрузке на тормоза в реальном времени, что позволяет более точно оценивать их эффективность и состояние. В сочетании с алгоритмами обработки данных, основанными на машинном обучении, можно создать системы, которые будут не только

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

предупреждать о необходимости замены тормозных накладок, но и предлагать оптимальные условия эксплуатации для повышения их срока службы.

Важным аспектом является также интеграция таких систем в общую архитектуру автомобиля, что позволит обеспечить совместимость с другими электронными системами автомобиля. Это создаст возможность для комплексного подхода к управлению безопасностью на дороге, где информация о состоянии тормозов будет учитываться при принятии решений системой помощи водителю или автопилотом.

Таким образом, дальнейшие исследования в области разработки методов диагностики и мониторинга состояния тормозных накладок являются важным направлением для повышения безопасности и надежности современных автомобилей. Интеграция данных технологий не только улучшит эксплуатационные характеристики тормозных систем, но и поможет снизить риск дорожно-транспортных происшествий, связанных с неисправностями тормозов.

Цель. Определение числового значения суммарной работы трения, соответствующего предельно допустимому износу тормозных накладок автомобиля МАЗ, а также установление зависимости между работой трения и величиной их линейного износа для обеспечения возможности бортового диагностирования их технического состояния.

Материалы и методы исследования. На современных автомобилях, оборудованных антиблокировочной системой тормозов и бортовой микропроцессорной системой, можно получить информацию о работе сил трения, выполняемой тормозными механизмами. Эти системы позволяют в реальном времени отслеживать параметры работы тормозов, что создает возможность для более точного мониторинга их состояния. Данные о силе трения, возникающей при торможении, могут быть использованы для анализа эффективности тормозной системы и оценки износа фрикционных элементов.

Это, в свою очередь, открывает новые горизонты для разработки методов бортового диагностирования технического состояния тормозных накладок. Установление количественной зависимости между работой трения и величиной износа фрикционных элементов позволит повысить точность оценки остаточного ресурса и своевременность технического обслуживания тормозных систем.

Кроме того, использование современных технологий, таких как датчики давления и температуры, может значительно улучшить мониторинг состояния тормозов. Эти датчики предоставляют данные о нагрузке на тормоза в реальном времени, что позволяет более точно оценивать их эффективность и состояние. В сочетании с алгоритмами обработки данных, основанными на машинном обучении, можно создать системы, которые будут не только предупреждать о необходимости замены тормозных накладок, но и предлагать оптимальные условия эксплуатации для повышения их срока службы.

Важно также интегрировать такие системы в общую архитектуру автомобиля, что обеспечит совместимость с другими электронными системами. Это создаст возможность для комплексного подхода к управлению безопасностью на дороге, где информация о состоянии тормозов будет учитываться при принятии

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

решений системой помощи водителю или автопилотом.

Таким образом, дальнейшие исследования в области разработки методов диагностики и мониторинга состояния тормозных накладок являются важным направлением для повышения безопасности и надежности современных автомобилей. Интеграция данных технологий не только улучшит эксплуатационные характеристики тормозных систем, но и поможет снизить риск дорожно-транспортных происшествий, связанных с неисправностями тормозов.

Поэтому если экспериментальным и расчетным путем установить зависимость между работой трения и величиной износа тормозных накладок, то будут обеспечены исходные данные для бортового диагностирования степени износа и определения остаточного ресурса тормозных накладок.

Экспериментальные исследования проводились на стенде для испытания тормозов мод.509.252 со сменными инерционными массами по определению численного значения суммарной работы трения тормозных накладок, соответствующей их предельно допустимому износу.

Объектом испытаний явились тормозные механизмы автомобиля МАЗ-64221 с безасбестовыми тормозными накладками. Испытания проводились согласно специально разработанной методике М-1-97 в наиболее нагруженном тормозном механизме передней оси автомобиля МАЗ-64221.[1].

После монтажа тормозного механизма на стенд производилась его регулировка.

Момент инерции вращающихся масс стенда выбирался исходя из обеспечения равенства кинетических энергий инерционных масс стенда и части общей инерции автомобиля, приходящейся на затормаживаемое колесо, по следующей формуле:

$$J = m_k r_k^2$$

где J – момент инерции вращающихся масс стенда, кг·м²;

m_k – часть массы автомобиля, приходящаяся на затормаживаемое колесо при замедлении 5м/с², кг;

r_k – радиус качения колеса, м.

Из расчетных исследований процесса торможения автомобиля МАЗ-64221(см. расчет Р-1427-78) следует, что наиболее нагруженным является переднее колесо автомобиля МАЗ-64221: при замедлении 5м/с² приходящаяся на колесо передней оси масса составляет $m_k = 5468$ кг.

Исходя из этого, расчетный момент инерции стенда равен:

$$J = 5468 \cdot 0,53^2 = 1536 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

где $r_k = 0,53$ м.

Действительный момент инерции вращающихся масс стенда составлял:

$$J = J_2 + J_8 + J_6 + J_4 + J_3 = 111 + 589 + 589 + 159 + 79 = 1527 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

где $J_2 = 111 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ - момент инерции приводного вала, включая ротор электродвигателя;

$J_8 = 589 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ - момент инерции маховика №8;

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

$J_6 = 589 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ - момент инерции маховика №6;

$J_4 = 159 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ - момент инерции маховика №4;

$J_3 = 79 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ - момент инерции маховика №3;

Частота вращения инерционных масс стенда выбиралась, исходя из заданной начальной скорости торможения автомобиля и радиуса качения колеса по формуле:

$$n = \frac{1000Va}{2\pi r_k 60}, \text{ мин}^{-1},$$

где V_a - скорость автомобиля, км/ч

Угловая скорость инерционных масс стенда определялась по формуле:

$$\omega = \frac{\pi n}{30}, \text{ сек}^{-1}.$$

Средний тормозной момент определялся по формуле:

$$M_T = 1527 \frac{\pi n}{30t}, \text{ Н} \cdot \text{м},$$

где t - время торможения, с.

Величины тормозного момента, частоты вращения инерционных масс, времени торможения регистрировались путем записи на фотопленку осциллографа К121. Остальные параметры контролировались по показаниям стрелочных и цифровых приборов.

Работа трения определялась графоаналитическим способом и ее суммарное значение за период испытаний (за 1506 торможений) равно $L = 769571,47 \text{ кДж}$.

По результатам испытаний средний износ базовых накладок шифра 21-12-94 Волжского ОАО ВАТЦ за период выполнения установленного объема работ (за 1506 торможений) составил $H_{\text{ВАТЦ}} = 0,37 \text{ мм}$

Из анализа результатов испытаний следует, что средняя работа трения на единицу линейного износа (на 1 мм) тормозных накладок составляет для базовых накладок шифра 21-12-94

$$L_{\text{ВАТЦ}} = \frac{L}{H_{\text{ВАТЦ}}} = \frac{769571,47}{0,37} = 2079922,89 \text{ кДж}.$$

Учитывая, что замена тормозных накладок производится, если значение их линейного износа достигает $H_{\text{max}} = 10 \text{ мм}$, то численное значение суммарной работы трения L_0 при предельно допустимом износе базовых накладок шифра 21-12-94 составит:

$$L_0 = L_{\text{ВАТЦ}} \times H_{\text{max}} = 2079922,89 \times 10 = 20799228,9 \text{ кДж}.$$

Результаты исследования. В ходе экспериментальных исследований, проведенных на инерционном стенде, было выполнено 1506 торможений, моделирующих условия эксплуатации тормозного механизма передней оси автомобиля МАЗ-64221. По результатам обработки осциллограмм определено суммарное значение работы трения, которое составило $L = 769571,47 \text{ кДж}$.

Установлено, что средний линейный износ тормозных накладок за указанный период испытаний составил $H_{\text{ВАТЦ}} = 0,37 \text{ мм}$. На основе полученных данных определено значение средней работы трения, приходящейся на единицу линейного износа, равное $L_{\text{ВАТЦ}} = 2079922,89 \text{ кДж}$

С учётом предельно допустимого износа тормозных накладок $H_{\text{max}} = 10 \text{ мм}$ рассчитано числовое значение суммарной работы трения, соответствующее

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

данному состоянию, которое составило $L_0 = 20799228,9 \text{ кДж}$.

Полученные результаты свидетельствуют о наличии устойчивой зависимости между работой трения и величиной линейного износа тормозных накладок, что позволяет использовать её в качестве диагностического параметра при оценке их технического состояния и остаточного ресурса.

Выводы. Определено числовое значение работы трения L_0 соответствующее предельно допустимому износу тормозных накладок, а также установлена зависимость между средней работой трения и величиной линейного износа тормозных накладок, что является исходными данными для бортового диагностирования степени износа и определения остаточного ресурса тормозных накладок.

Список литературы.

1. М.С. Высоцкий, Ю.Ю. Беленький, Л.Х. Гилелес Грузовые автомобили - М.: Машиностроение, 1979. - 384 с.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ
ПРИ СТАНОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Елтошкина Е.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В данной статье рассмотрены основные этапы и предпосылки математического моделирования транспортных потоков при станочном производстве. В машиностроении транспортная задача представляет собой математическую модель, позволяющую оптимально распределить ресурсы между источниками и потребителями-станками с минимизацией затрат. Для решения многозадачных операций на станках применяются методы оптимизации – методы транспортных задач в области математического программирования с точки зрения экономики. Рассмотрен пример решения таких задач с подробным разбором расчета таблиц итераций. Математические методы позволяют эффективно распределять загрузку оборудования, сокращать время транспортировки и повышать общую эффективность производства.

Ключевые слова: математическое моделирование, транспортная задача, оптимизация, машиностроение, минимизация, станок

**MATHEMATICAL MODELING OF TRAFFIC FLOWS IN MACHINE
TOOL PRODUCTION**

Eltoshkina E.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article examines the main stages and prerequisites of mathematical modeling of traffic flows in machine tool manufacturing. In mechanical engineering, a transportation problem is a mathematical model that allows for the optimal allocation of resources between sources and consumers (machines) while minimizing costs. To solve multitasking operations on machine tools, optimization methods are used—methods of transportation problems in the field of mathematical programming from an economic perspective. An example of solving such problems is presented, with a detailed analysis of the calculation of iteration tables. Mathematical methods allow for the efficient distribution of equipment loads, reducing transportation time, and improving overall production efficiency.

Key words: mathematical modeling, transport problem, optimization, mechanical engineering, minimization, machine tool

В настоящее время в машиностроении все чаще и в больших объемах встречается автоматизация производственных процессов и играет основную роль в повышении эффективности и снижения затрат на производство. В связи с этим одним из важных аспектов автоматизации является оптимизация транспортных операций, таких как перемещение заготовок, деталей и различных инструментов между станками и рабочими позициями. Для решения таких многозадачных операций применяются методы оптимизации – методы транспортных задач в области математического программирования с точки зрения экономики [1, 4].

В машиностроении транспортная задача -это математическая модель,

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

позволяющая оптимально распределить ресурсы (заготовки, детали) между источниками (загрузочные позиции) и потребителями (станками) с минимизацией затрат (времени, расстояния, энергопотребления, закупка материала и т.д.).

Основные транспортные задачи в машиностроении при изготовлении деталей на станках представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Основные транспортные задачи в машиностроении

При решении таких оптимизационных задач математического моделирования используют как классические методы, так и регрессионные модели, методы оценки эффективности оборудования с учетом простоев, связанные с транспортировкой, методы имитационного моделирования. К классическим методам транспортной задачи относятся методы северо-западного угла, минимальной стоимости, потенциалов. К регрессионным моделям относятся задачи прогнозирования времени транспортировки и переналадки станков под новые условия обработки деталей.

Основные методы решения транспортных задач реализуются на практике при планировании работы станков с числовым программным управлением (при многономенклатурном производстве возникает необходимость распределять изготовление m наименований деталей на n станках с числовым программным управлением для минимизации простоев и переналадок). Для этого составляется матрица затрат (время обработки, переналадки, транспортировки); решается транспортная задача для оптимального распределения деталей по станкам; учитывается коэффициент, отражающий фактическую производительность оборудования [5, 6].

Также с помощью транспортной задачи можно распланировать работы

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

автоматизированных транспортных систем (работа шаговых транспортеров; работа промышленных роботов-манипуляторов; автоматизация тележек и штабелёров, поворотных устройств и кантователей). Эти задачи позволяют определить оптимальное расположение станков и транспортных путей; рассчитать количество необходимых спутников; минимизация длины маршрутов и время перемещения [2, 3].

И применяют методы решения транспортной задачи при использовании приспособлений-спутников (используется для деталей сложной формы, применяются спутники, сохраняющие ориентацию спутников). Задача заключается в расчете количества спутников, в оптимизации возврата на загрузочную позицию и синхронизации работы станков и транспортёров.

Применение методов транспортных задач в станочном производстве дают такие преимущества, как снижение времени простоя, экономия используемых ресурсов, повышение гибкости процесса производства, улучшение контроля производства, повышение эффективности оборудования за счет существенного сокращения производительных затрат времени. Таким образом, основными примерами внедрения таких транспортных задач являются автоматические станочные линии (шаговые транспортёры), гибкие производственные системы (промышленные роботы), многономенклатурное производства (регрессионные модели).

Рассмотрим решение транспортной задачи на конкретном примере: на производственном участке есть 3 станка C_1, C_2, C_3 , которые могут обрабатывать 4 типа деталей D_1, D_2, D_3, D_4 . Производительность станков (время обработки одной детали в минутах) дана в таблице 1.

Таблица 1 – Производительность станков

Станок	Деталь			
	D_1	D_2	D_3	D_4
C_1	10	15	12	18
C_2	14	11	16	13
C_3	12	17	10	15

План выпуска деталей представлен в таблице 2.

Таблица 2 – План выпуска каждой детали в одну смену (штук)

D_1	D_2	D_3	D_4
50	40	60	30

Доступное время работы станков дан в таблице 3.

Таблица 3 – Доступное время работы станков в одну смену (мин)

C_1	C_2	C_3
50	40	60

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Необходимо распределить обработку деталей по станкам так, чтобы выполнить план выпуска, при этом не превысить доступное время работы каждого станка и минимизировать общее время обработки.

Составим математическую модель данной задачи. Введем обозначения:

- x_{ij} – количество деталей типа j , обрабатываемых на станке i ;
- c_{ij} – время обработки одной

детали j на станке i .

Целевая функция означает минимизацию общего времени на обработку всей видов деталей на трех станках.

$$Z = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min.$$

Системы ограничений запишем в следующем виде:

1. По плану выпуска (для каждой детали):

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} + x_{31} = 50, \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} = 40, \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} = 60, \\ x_{14} + x_{24} + x_{34} = 30. \end{cases}$$

2. По доступному времени станков:

$$\begin{cases} 10x_{11} + 15x_{12} + 12x_{13} + 18x_{14} \leq 800, \\ 14x_{21} + 11x_{22} + 16x_{23} + 13x_{24} \leq 750, \\ 12x_{31} + 17x_{32} + 10x_{33} + 15x_{34} \leq 900. \end{cases}$$

3. Условие неотрицательности:

$$x_{ij} \geq 0.$$

Решение проведем методом минимальной стоимости (для каждой детали станков выберем станок с наименьшим временем обработки) (таблица 4):

Таблица 4 – Распределение методом минимальной стоимости

Станок	Деталь			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
C ₁	10	15	12	18
	50	-	-	-
C ₂	14	11	16	13
	-	40	-	30
C ₃	12	17	10	15
	-	-	60	-

Поставим в ячейку 11 все 50 штук, так как наименьшее время 10 минут на станке C₁, при этом время загрузки 50*10= 500 мин (остаток 300 мин). В ячейку 22 назначим все 40 штук на станке C₂, так как наименьшее время 11 мин, при этом время загрузки 40*11=440 мин (остаток 310 мин). В ячейку 33 назначим все 60 штук, так как наименьшее время 10 мин, при этом наименьшее время загрузки

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

60*10=600 мин (остаток: 300 мин). И тогда в ячейку 24 назначим оставшиеся 30 штук (так как С₁ и С₃ заняты), при этом время загрузки получится 30*13=390 мин. Но мы видим, что общая загрузка станка получилась 440+390=830 мин ≥ 750 мин (превышение лимита времени работы второго станка).

Поэтому необходима корректировка распределения: перенесем с ячейки 24 часть товара на С₁ (есть резерв 300 мин): в ячейке 14 стало 10*18=180 мин, в ячейке 24 стало 20*13=260 мин (таблица 5).

Таблица 5 – Таблица корректировки распределения

Станок	Деталь			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
C ₁	10	15	12	18
	50	-	-	10
C ₂	14	11	16	13
	-	40	-	20
C ₃	12	17	10	15
	-	-	60	-

И мы видим, что получили итоговый оптимальный план распределения (таблица 6):

Таблица 6 – Оптимальный план распределения

Станок	Деталь				Загрузка (мин)
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
C ₁	10	15	12	18	680
	50	-	-	10	
C ₂	14	11	16	13	700
	-	40	-	20	
C ₃	12	17	10	15	600
	-	-	60	-	

Общее время обработки:

$$50*10+40*11+60*10+10*18+20*13=1980 \text{ мин}$$

Полученное решение выполняет план выпуска всех деталей, укладывается в лимиты времени работы станков и при этом минимизирует общее время обработки за счет полученного оптимального распределения нагрузки:

$$X_{\text{опт}} = \begin{pmatrix} 50 & 0 & 0 & 10 \\ 0 & 40 & 0 & 20 \\ 0 & 0 & 60 & 0 \end{pmatrix}.$$

Такой подход позволяет нам снизить простои каждого станка, сократить производственный цикл, повысить общую эффективность участка обработки деталей.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Применение транспортных задач в работе станков при изготовлении деталей является основным инструментом оптимизации производственных процессов. Математические методы позволяют эффективно распределять загрузку оборудования, сокращать время транспортировки и повышать общую эффективность производства. Внедрение в настоящее время цифровых технологий и автоматизированных систем делает эти методы еще более актуальными, особенно в условиях гибкого производства. Одной из перспектив развития производства связан с интеграцией методов транспортных задач с системами искусственного интеллекта, что позволит создавать и расширять полностью автоматизированные и самооптимизирующиеся производственные линии.

Список литературы

1. Бахтин, А. Е. Математическое моделирование взаимодействия между предприятиями при оптимизации производства / А. Е. Бахтин, Ю. Н. Владимиров // Управление инновационной деятельностью экономических систем (ИНПРОМ-2014) : Труды международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 02–07 июня 2014 года / Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (научная часть, кафедра «Экономика и менеджмент в машиностроении»), научно-образовательный центр «Инновационная экономика промышленности» совместно с Таллинским государственным техническим университетом, Эстонским университетом прикладных наук по предпринимательству (MAINOR), при участии Центрального экономико-математического института РАН, журнал «Научно-технические ведомости СПбГПУ»; Под редакцией А.В. Бабкина. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2014. – С. 343-352. – EDN SZIPBR.
2. Зайцев, А. А. Частный случай систем массового производства в организации технического обеспечения производственной структуры / А. А. Зайцев, Н. П. Верхотуров, Е. В. Елтошкина // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 90-летию Иркутского ГАУ, п. Молодежный, 14–15 марта 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 413-417. – EDN BEDOUB.
3. Жернаков, Н. Е. Использование математического аппарата в процессе определение работоспособности технических систем / Н. Е. Жернаков, К. А. Туги, Е. В. Елтошкина // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции : в IV томах, Иркутск, 17–18 февраля 2022 года. Том IV. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 59-67. – EDN GWQCSS.
4. Камышова, Г. Н. Экономико-математические методы и модели в прикладных задачах: Учебное пособие / Г. Н. Камышова, Н. Н. Терехова, И. Ю. Каневская. – Саратов: ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ", 2018. – 141 с. – ISBN 978-5-906689-82-5. – EDN XKBIVT.
5. Кухарева, Я. М. Математическое моделирование формообразования поверхности вала при управлении точностью обработки на станках с ЧПУ / Я. М. Кухарева, Ю. А. Темпель // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе : Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных и специалистов, Тюмень, 22 декабря 2017 года / Отв. ред. А.Н. Халин. Том I. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2018. – С. 242-246. – EDN XYIKYN.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

6. Недюхин, В. А. Подсистема создания имитационной модели на основе графического конструирования / В. А. Недюхин // Информационные технологии, энергетика и экономика: труды XX Международной научно-технической конференции студентов и аспирантов, Смоленск, 26–27 апреля 2023 года. Том 2. Математическое моделирование и информационные технологии в производстве, микроэлектроника и оплотехника. – Смоленск: Универсум, 2023. – С. 71-74. – EDN PYQBSV.

УДК 621.7

**ПРИЧИНЫ ОТКАЗОВ И НЕИСПРАВНОСТЕЙ КПП ТРАКТОРОВ
«КИРОВЕЦ»**

¹Еранский А.В., ²Бураев М.К.

¹ООО «Юник»

г. Иркутск, ул. Тракторная д.18, Иркутская обл., Россия

²ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Аннотация. В статье приведены основные причины отказов и неисправностей гидромеханических трансмиссий (ГМТ) современных тракторов. К неисправностям ГМТ относятся: пробуксовка, рывки при переключении передач, шум скрип, скрежет, грохот, свист, стук, вибрации и др. Во многих случаях неисправности связаны с износом рабочих поверхностей деталей агрегата, вызванных жесткими условиями эксплуатации при движении по неровностям полей и дорог под нагрузкой навесных орудий и прицепов. Износ подшипников и зубьев шестерен в коробке передач приводит к неравномерности вращения ведомого вала в виде периодических относительных перемещений валов, вызывая скрежет и стуки. Буксование фрикциона гидромеханической передачи отражается на переключении ступеней, которая отражает характер процесса управления, – резкое включение или плавное.

Деформация (коробление) дисков фрикционов и износ колодок тормозов синхронизаторов нарушают режим остановки трактора.

Ключевые слова: *неисправность, гидромеханическая трансмиссия, трактор, детали, износ, отказ.*

**CAUSES OF GEARBOX FAILURES AND MALFUNCTIONS IN KIROVETS
TRACTORS**

¹Eransky A.V., ²Buraev M.K.

¹ООО Yunik Irkutsk, Traktovaya St., 18, Irkutsk Region, Russia

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Irkutsk State Agricultural University Molodezhny Settlement, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

Abstract. This article presents the main causes of failures and malfunctions in hydromechanical transmissions (HMT) in modern tractors. Malfunctions of the hydromechanical transmission include slippage, jerking during gear shifting, noise (squealing, grinding, rumbling, whistling, knocking, vibrations, etc.). In many cases, malfunctions are related to wear on the working surfaces of the unit's components, caused by harsh operating conditions when driving over uneven fields and roads under the load of mounted implements and trailers. Wear on bearings and gear teeth in the gearbox leads to uneven rotation of the driven shaft, resulting in periodic relative movement of the shafts, causing grinding and knocking. Slippage of the clutch in the hydromechanical transmission affects gear shifting, which reflects the nature of the control process—whether it is abrupt or smooth. Warping of the clutch discs and wear of the synchronizer brake pads disrupt the tractor's stopping performance.

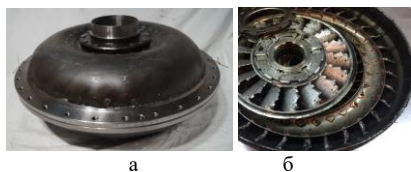
Keywords: *malfunction, hydromechanical transmission, tractor, parts, wear, failure.*

Коробки перемены передач с ГМТ и гидродинамической передачей (гидротрансформатором) – установлены на тракторах К-701, К-702, Т-330, фронтальные погрузчики “АМКАДОР”, ХСМГ, автогрейдеры ДЗ-250, SHANTUI и др. Такие агрегаты составляют основу трансмиссии зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов, самоходных опрыскивателей, экскаваторов, дорожных катков и других машин. Они состоят из гидронасоса, вращаемого двигателем, и гидродвигателя (или нескольких), приводящих ходовую часть. Жёсткой механической связи нет [1]. Достоинство ГСТ — бесступенчатое регулирование скорости, компактность, возможность встраивания

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

гидродвигателей непосредственно в колёса. Недостатки — низкий КПД, высокие требования к чистоте технической жидкости, длительная работа на максимальной нагрузке приводит к перегреву, необходимость иметь большой объём рабочей жидкости и её охлаждения.

Гидромеханические коробки передач в спецтехнике, несмотря на свою надёжность, также подвержены поломкам. Одной из основных проблем являются неисправности гидротрансформатора (рис 1, а), а также проблемы с переключением передач.



а – гидротрансформатор; б - разрушение лопаток колес;
Рисунок 1 – Дефекты деталей КПП

Гидротрансформатор (рис.1, а) является ключевым элементом автоматической коробки передач, обеспечивающим плавную передачу крутящего момента от двигателя к КПП. Его неисправности могут проявляться различными симптомами. Шум и рывки при переключении передач являются одним из наиболее распространенных признаков. Это может быть вызвано износом или повреждением лопаток турбинного или насосного колеса гидротрансформатора (рис.1, б) что приводит к нарушению гидравлического потока [2].

В автоматических коробках передач самопроизвольное выключение передач чаще связано с неисправностями блока управления или гидравлической системы. Проблемы с соленоидами или клапанами могут приводить к тому, что передача не фиксируется должным образом. Износ фрикционных дисков также может вызвать самопроизвольное выключение передач. Кроме того, недостаточный уровень масла или его загрязнение может повлиять на работу гидравлической системы, что также может привести к данной неисправности. Выявление точной причины требует квалифицированной диагностики и ремонта.

Большинство поломок КПП «Кировец» связано с износом отдельных деталей [2, 3]:

- затруднение переключения скоростей - повреждение или износ зубьев муфт из-за неполной остановки ведущего вала при переключении диапазонов
- самопроизвольное выключение передачи в процессе движения — изношенность зубьев муфт, подшипников валов, фиксаторов штока.
- падение скорости движения трактора на одной передаче — пробуксовывание фрикционов, недостаточный уровень масла в картере, износ дисков фрикциона.
- рывки трактора при старте и посторонние стуки — засор сетки маслозаборника, заедания редукционного клапана, износ шлицевых соединений
- выкрашивание зубьев шестерен, в результате превышения предельной нагрузки на трансмиссию, несоблюдение регламента технического обслуживания
- предельный износ торцевых уплотнений в следствии чрезмерного рабочего давления гидросистемы и использования некачественного гидравлического масла



а, б - разрыв фрикционных дисков; в – износ зубьев барабана;
Рисунок 2 – Дефекты деталей ведущего вала



а - износ шлицев вала; б - износ вилки; в – торцевой износ зубьев; г - выкрошивание зубьев

Рисунок 3 – Дефекты деталей механизма переключения



а – износ кольца; б - разрыв кромки резинового уплотнения; в – износ нажимного диска

Рисунок 4 - износ деталей торцевого уплотнения

- разрыв рабочей кромки уплотнения, вследствие нарушения технологии сборки ведущего вала
- износ зубьев барабана фрикционов передач ведущего вала
- износ рабочих поверхностей нажимного диска вследствие не соблюдения технологии восстановления, поверхности не имеют необходимой твердости и износостойкости

Поломка зубьев рейки в следствии заклинивания золотника из-за загрязнения или нарушения алгоритма переключения передач



а - поломка зубьев рейки переключения; б – излом шлицев привода рейки

Рисунок 5 – Механических приводов

Выше были перечислены распространенные поломки и причины выхода их строя КПП, которые необходимо устранить при ремонтно-обслуживающих воздействиях.

Этапы работ ремонта КПП “КИРОВЕЦ” включают [4]:

- демонтаж КПП с трактора
- мойка, осмотр корпуса на наличие трещин и повреждений
- разбор КПП на составные части, осмотр каждой детали, чтобы определить степень износа и повреждений.
- замена изношенных деталей - шестерён, подшипников, муфт переключения, уплотнений, РТИ
- сборка КПП. Важно правильно установить каждую деталь и провести необходимые регулировки, проверить работу гидравлической части и корректность переключения диапазонов.
- установка КПП на стенд, заправка маслом, обкатка на всех диапазонах и ступенях бустерного вала, нагрев до рабочей температуры, настройка гидравлической системы.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

- установка КПП на трактор и проведение тестового прогона — проверяется работоспособность КПП и её соответствие требованиям.

Список литературы.

1. Демчук Е.В., Кем А. А. Модельный ряд сельскохозяйственных тракторов «Кировец» // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. - 2025. - № 2 (41).
2. Тришин А. А., Петрищев Н. А., Дорохов А. А., Совершенствование системы контроля качества ремонта агрегатов коробок перемены передач тракторов «Кировец». Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. 2017. – № 3. – С.12-15.
3. Торопынин С.И., Селин А.Ю. Режимы трения дисков фрикционов коробки перемены передач тракторов «Кировец» Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 1. – С.222-226.
4. Бураева Г.М., Бураев М.К., Тронц А.С. Технический сервис машин на основе логистики процесса замены узлов и агрегатов / Вестник ВСГУТУ. – 2020. № 4 (79). С. 66-74.

**АНАЛИЗ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖАНИЯ
МИКРОКЛИМАТА НА ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ КРС**

Жилич¹ Е. Л., Бернацкая¹ Д. В., Романович² А. А., Еднач² В. Н.

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: npc_mol@mail.ru

УО «Белорусский Государственный Аграрный Университет»

г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: nastia.01.02.1986@gmail.com

Аннотация. Физические, химические, механические и биологические свойства воздушной среды в животноводческих помещениях не являются постоянными величинами, так как существенно зависят от сезона года, месяца, времени суток и подвержены влиянию разных факторов – изменению метеорологических условий, эффективности работы вентиляционно-отопительного оборудования и системы канализации. Поэтому факторы микроклимата помещений не могут являться постоянными в разных участках самих зданий как в течение суток, так и в различные периоды года.

От микроклимата животноводческих помещений во многом зависят здоровье животных и их продуктивность [1]. Перемены в микроклимате могут серьезно отразиться на здоровье животных и снизить их продуктивность, в среднем на 20 % – 40 %. Особенно тяжело переносят это высокопродуктивные коровы и племенной скот. В связи с этим в статье приведены результаты анализа автоматизированных систем поддержания микроклимата на фермах и комплексах КРС.

Ключевые слова: комплект оборудования, поддержания микроклимата, молочно-товарная ферма, продуктивность, система охлаждения.

**ANALYSIS OF AUTOMATED MICROCLIMATE MAINTENANCE
SYSTEMS ON CATTLE FARMS AND COMPLEXES**

E. L. Zhilich¹, D. V. Bernatskaya¹, A. A. Romanovich², V.N. Ednach²

¹RUE «SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization»

Minsk, Republic of Belarus

E-mail: npc_mol@mail.ru

²EI «Belarusian State Agrarian University»

Minsk, Republic of Belarus

E-mail: nastia.01.02.1986@gmail.com

Abstract. The physical, chemical, mechanical, and biological properties of the air in livestock buildings are not constant, as they vary significantly depending on the season, month, and time of day, and are influenced by various factors, including changes in meteorological conditions and the efficiency of ventilation and heating equipment and the sewage system. Therefore, indoor microclimate factors cannot be constant in different areas of the building, either throughout the day or at different times of the year.

The health and productivity of livestock depend largely on the microclimate of livestock buildings [1]. Changes in the microclimate can seriously impact animal health and reduce their productivity by an average of 20% to 40%. High-yielding cows and breeding stock are particularly susceptible to these changes. In this regard, this article presents the results of an analysis of automated microclimate maintenance systems on farms and cattle complexes.

Key words: Equipment set, microclimate maintenance, dairy farm, productivity, cooling

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

system.

Современные промышленные технологии получения животноводческой продукции представляют сложную индустриально-биологическую систему, в которой главным звеном является животное [2].

В обеспечении рентабельности животноводческих предприятий на промышленной основе большую роль играют биотехнологические факторы, в частности микроклимат, который наряду с кормлением определяет оптимальные условия существования животных. Известно, что между организмом и средой его обитания существует тесная и неразрывная связь. При этом совокупность факторов внешней среды постоянно воздействует на организм, вызывая в нем различные ответные реакции [2, 3].

Микроклимат животноводческих помещений представляет собой ряд постоянно действующих на организм животного факторов внешней среды, которые оказывают благоприятное или неблагоприятное воздействие на физиологическое состояние коров.

Современные технологии содержания животных предъявляют высокие требования к микроклимату в животноводческих помещениях. По мнению ученых, специалистов животноводства и технологов, продуктивность животных на 50 % – 60 % определяется кормами, на 15 % – 20 % – уходом и на 10 % – 30 % – микроклиматом в животноводческом помещении [4, 8].

Комплексное воздействие высокой температуры и относительной влажности воздуха угнетающе влияет на клинико-физиологические показатели и молочную продуктивность коров. Перегрев животных происходит быстрее в условиях высокой влажности и низкой скорости движения воздуха. У коров снижается аппетит, появляется вялость, ограничивается движение [9].

Так, ряд иностранных исследователей показали, что снижение потребления корма, падение удоев у коров и ухудшение качественных показателей молока наблюдалось в условиях продолжительного теплового стресса.

На сегодняшний день из широкого ряда производителей на рынке стран СНГ наибольшее распространение получили системы микроклимата SAGRADA Total Control. На рисунке 1 показан многофункциональный компьютер системы микроклимата SAGRADA Total Control, который в автоматическом режиме поддерживает нужные показатели [10]: температуру; влажность; содержание; углекислого газа и аммиака; освещенность; расход воды; влажность воздуха; разряженность воздуха.

Система контроля микроклимата SAGRADA Total Control позволяет в автоматическом режиме управлять микроклиматом и производственными процессами в различных животноводческих и птицеводческих помещениях.

Аналогами данной системы являются:

- система управления микроклиматом Lumina Fancor, предназначенная для контроля и регулирования микроклимата в различных объектах, таких как фермы, оранжереи и птицефабрики (она обеспечивают управление температурой, влажностью, вентиляцией и освещением) [11];
- система управления микроклиматом Viper Big Dutchman, предназначенная

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

для управления системами вентиляции и отопления в сельскохозяйственных объектах, включая регулировку скорости вентиляторов, мощности отопления, программирование режимов работы и мониторинг параметров воздуха;

– система управления микроклиматом LPV компании SKOV занимает ведущие позиции на международном рынке средств регулирования микроклимата и контроля производственных параметров в животноводстве. Система LPV обеспечивает точную регулировку температуры, влажности воздуха, скорости движения воздуха и других показателей. Свежий воздух поступает в помещение через настенные, потолочные или крышные приточные клапаны, и микроклимат создается в том числе посредством регулировки скорости подачи воздуха в помещение. Для отвода отработанного воздуха из помещения компания SKOV разработала аэродинамическую шахту с наиболее эффективным энергосберегающим вентилятором, который управляется современным контроллером. Контроллер SKOV удобен в эксплуатации и обладает всеми необходимыми функциями для регулировки микроклимата помещения с учетом климатических потребностей животных [12];

– система управления микроклиматом Notraco Agri, специально разработанная для использования в сельскохозяйственных объектах. Она обеспечивает контроль и регулировку температуры, влажности, освещения и вентиляции, однако основным направлением является птицеводство [13].



Рисунок 1 – Многофункциональный компьютер системы микроклимата SAGRADA Total Control

Система управления микроклиматом SKOV (рисунок 2) является производителем полного цикла, в котором все компоненты спроектированы и оптимизированы по отношению друг к другу.

Данная фирма помимо разработки собственной системы управления SKOV производит и поставляет системы вентиляции и обогрева для всех типов производства и климатических условий. Контроллер микроклимата фирмы «Skov» осуществляет управление всеми компонентами системы вентиляции, обеспечивая их оптимальную работу и включает в себя блок компьютерного управления со всеми механизмами, датчиками температуры, давления, содержания аммиака и CO² [14].



Рисунок 2 – Система управления микроклиматом SKOV

Кроме указанных выше элементов система микроклимата фирмы «SKOV» комплектуется установкой охлаждения, аналогичной системе компании Big Dutchman» (Германия). Система охлаждения способствует комфортному состоянию животных и высоким производственным показателям хозяйства в жаркие периоды.

В частности, формирования микроклимата в животноводческих помещениях молочного направления, представителем является подразделение SKOV-SECCO, предлагающая инновационные климатически адаптируемые вентиляционные решения.

Еще одним представителем систем управления микроклиматом является автоматизированная система BEC компании Delaval. Контроллер микроклимата коровника BEC – это специализированный, предназначенный для молочных ферм блок управления, который можно подключить к любым системам компании Delaval, обеспечивающим в коровнике вентиляцию, освещение и работу вентиляционных штор и панелей [15].

Микроклимат в коровнике находится под непрерывным наблюдением и управлением с целью поддержания идеального значения индекса температуры и влажности ТНІ, рассчитываемого по их средним значениям. Датчики дождя могут автоматически изменять положение штор и панелей, чтобы проходы и стойла оставались сухими. Вентиляторы и освещение можно включать с помощью термостата и датчика или, если потребуется, таймера.

Возможность контролировать освещенность в коровнике помогает положительно влиять на производство молока и воспроизводство стада. Увеличение интенсивности света в коровнике снижает уровень мелатонина, что позволяет повысить активность и улучшить аппетит коров [16].

Контроллер система BEC:

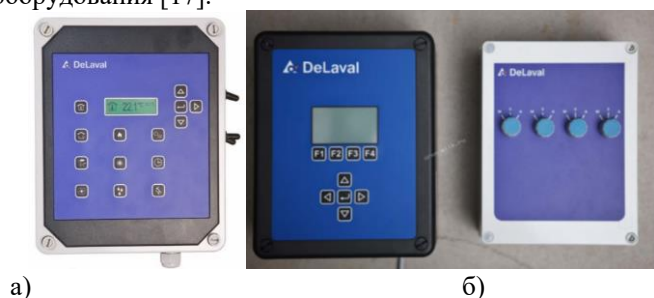
- помогает обеспечить оптимальные условия в коровнике, что способствует достижению максимального производства молока;
- уменьшает опасность теплового стресса;
- непрерывно отслеживает в помещении температуру, влажность, интенсивность света, а также наружную температуру, направление и скорость ветра, а также интенсивность дождя;
- обеспечивает интегрированное управление системами освещения, вентиляции и управления шторами и панелями.

Также предусмотрено подключение к находящейся снаружи метеостанции.

Также компания Delaval предлагает систему управления климатом BSC

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

(рисунок 3). Это интегрированная система централизованного контроля и управления технологическим оборудованием в животноводческих помещениях. Вентиляционные шторы и панели, вентиляторы, охлаждение коров, освещение, скреперные системы навозоудаления и фекальные насосы – все это теперь работает в системе и управляется единым контроллером. Это позволяет оптимизировать работу оператора оборудования, энергопотребление, а также срок службы оборудования [17].



а) контроллер BEC; б) контроллер BSC
Рисунок 3 – Контроллеры компания DeLaval

Новые функциональные возможности обеспечивают комфортный микроклимат, для животных, и адекватность их поведения, а также повышают эффективность выполнения производственных процессов. Информация, получаемая от датчиков, поступает в контроллер. Для автоматизации работы оборудования используются датчики температуры, влажности, осадков, направления и скорости ветра, интенсивности освещения.

BSC – это уникальная система контроля и управления, оборудованная пиктографическим интерфейсом пользователя, который позволяет оператору без особого труда осуществлять управление всем оборудованием в коровнике.

Следующим представителем является система компании «Schauer» (рисунок 4). Система позволяет подключить неограниченное количество контроллеров, используя проводную связь. Система может подключаться как к персональному компьютеру, так и к модему для наблюдения за параметрами климата в помещениях из любой точки. Компанией «Schauer» применяется эффективная система охлаждения, основанная на применении соответствующего оборудования для животноводческих комплексов, обеспечивая поддержания оптимальных условий содержания поголовья животных и повышение их продуктивности в жаркое время года [18].

Основным недостатком систем управления микроклиматом является то, что задание параметров работы вышеуказанного оборудования осуществляется при помощи локальных блоков управления, что не позволяет производить архивирование и анализ информации. При этом взаимодействие блока управления с системой вентиляции, зачастую с системами увлажнения воздуха не реализовано.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции



Рисунок 4 – Система управления компании «Schauer» (Австрия)

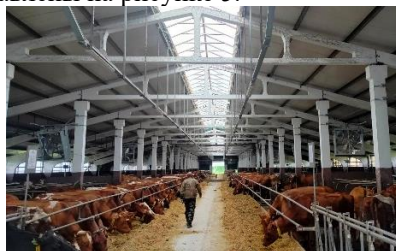
В связи с выше сказанным, были разработаны и изготовлены два опытных образца системы формирования и поддержания микроклимата с капельной системой охлаждения – КОФМ-400К и охлаждением посредством тумана – КОФМ-400Т.

Изготовление опытных образцов комплектов оборудования производилось опытным производством РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» на основе конструкторской документации. Для обеспечения поворота вентиляторов, сотрудниками лаборатории механизации процессов производства молока и говядины РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработан и запатентован механизм поворота, научная новизна которого подтверждена патентом на полезную модель.

Опытный образец комплекта оборудования с системой формирования и поддержания микроклимата на молочно-товарных фермах и комплексах с капельной системой охлаждения КОФМ-400К смонтирован на базе ОАО «Новая жизнь» Несвижского района Минской области, комплект оборудования с системой формирования и поддержания микроклимата на молочно-товарных фермах и комплексах с системой охлаждения посредством тумана КОФМ-400Т – на базе РПУП «Устье» НАН Беларуси Оршанского района Витебской области. Общие виды комплектов оборудования представлены на рисунке 5.



а)



б)

а) комплект оборудования с системой формирования и поддержания микроклимата на молочно-товарных фермах и комплексах с капельной системой охлаждения КОФМ-400К; б) комплект оборудования с системой формирования и поддержания микроклимата на молочно-товарных фермах и комплексах с системой охлаждения посредством тумана КОФМ-400Т

Рисунок 5 – Общие виды

На сегодняшний день на рынке отсутствуют отечественные системы управления микроклиматом, однако можно встретить зарубежные системы отечественной сборки с заимствованным программным обеспечением, что делает невозможным процесс интеграции в отечественную систему управления

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

менеджментом стада, а также возникающие сложности при обслуживании оборудования.

Производство систем автоматизированного обеспечения микроклимата в Республике Беларусь и странах СНГ не освоено, а использование аналогичного оборудования для обеспечения микроклимата зарубежного производства затруднено по причине санкционной политики и высокой стоимости, проблем с запчастями в процессе эксплуатации, необходимость оплаты информационно-консультативных услуг и сервисного обслуживания и т.д. При этом реконструкция и техническое переоснащение молочно-товарных ферм и комплексов должны преследовать цель не только замены физического и морально изношенного оборудования, а создание принципиально новых систем формирования микроклимата, одной из которых является предлагаемый к разработке типоразмерный ряд комплекта оборудования с системой формирования и поддержания микроклимата на молочно-товарных фермах и комплексах. Это обусловлено тем, что продуктивность обслуживаемого поголовья, а также 15 % ресурсозатрат зависят от обеспечения микроклимата в производственных помещениях, основными характеристиками которого являются температурно-влажностный режим, химический состав воздуха, а также ряд других значимых факторов.

Таким образом использование разработанного оборудования позволит заместить зарубежные системы микроклимата, который в автоматическом режиме поддерживают нужные показатели, что в конечном итоге благоприятно отразится на продуктивности животных, а следовательно, будет способствовать рентабельности получения конечной продукции.

Список литературы

1. Куликова Н. И. Новые технологические приемы формирования продуктивных и интерьерных показателей молочного скота : автореферат дис. доктора сельскохозяйственных наук : 06.02.04 / Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 2003. – 46 с.
2. Гигиенический контроль микроклимата в животноводческих помещениях: учеб.-метод. пособие для студентов по специальностям 1-74 03 02 «Ветеринарная медицина», 1-74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза» и слушателей ФПК и ПК / В. А. Медведский [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 40 с.
3. Карташова А. Н. К вопросу обеспечения оптимального микроклимата животноводческих помещений / А. Н. Карташова, М. И. Закревский // Ветеринарные и зооинженерные проблемы животноводства : материалы I Международной научно-практической конференции (г. Витебск, 28-29 ноября 1996 г.) / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск. – 1996. – С. 183.
4. Вторый В. Ф. Исследование параметров микроклимата коровника переносным измерительным комплексом / В. Ф. Вторый, С. В. Вторый, Р. М. Ильин // Агроэкоинженерия. Учредители : Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ. – 2021. – №3(108). – С. 154–164.
5. Самарин Г. Н. Энергосберегающая технология формирования микроклимата в животноводческих помещениях : диссертация ... доктора технических наук : 05.20.02 / Самарин Геннадий Николаевич; [Место защиты: ФГОУВПО «Московский государственный агроинженерный университет»]. – Москва. – 2009. – 442 с.
6. Технологии и техническое обеспечение производства продукции животноводства : типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальностей 1-74 06 01 Техническое

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

обеспечение процессов сельскохозяйственного производства, 1-74 06 03 Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве / Министерство образования РБ, УМО по аграрному техническому образованию ; [сост.: Д. Ф. Кольга и др.]. – Минск : БГАТУ. – 2016. – 24 с.

7. Швед И. М. Современное решение в создании микроклимата в животноводческом помещении / И. М. Швед // Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК : материалы междунар. научно-технической конференции, Минск, 23-24 октября 2009 г. В 2 ч. Ч. 2. – Минск: БГАТУ. – 2009. – С. 75–77.

8. Ястребова Е. А. Влияние параметров микроклимата на физиологическое состояние и молочную продуктивность коров : диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.02.10 / Ястребова Екатерина Александровна; [Место защиты: Сам. гос. с.-х. акад.]. – Ижевск, 2013. – 163 с.

9. Влияние типов ограждающих конструкций животноводческих помещений на формирование микроклимата в различные сезоны года / В. Н. Тимошенко [и др.] // Передовые технологии и техническое обеспечение сельскохозяйственного производства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 30–31 марта 2017 г. – Минск: БГАТУ. – 2017. – С. 77–82.

10. Компьютер микроклимата Total Control [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://dianpro.by/katalog/mikroklimat-v-korovnike/kontrollery-mikroklimata/kompjuter-mikroklimata-total-control/>. – Дата доступа : 10.01.2024.

11. Control computers Automate the processes in your farm buildings [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.fancom.com/control-computers#page>. – Date of access : 10.01.2024.

12. SKOV [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://triolpro.ru/company/partners/skov/>. – Дата доступа : 10.01.2024.

13. Notraco Agri [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://triolpro.ru/company/partners/notraco-agri/>. – Дата доступа : 11.01.2024.

14. Система микроклимат [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://rotor-agroservice.by/services/sistema-mikroklimat/>. – Дата доступа : 11.01.2024.

15. Контроллер микроклимата коровника ВЕС [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://molsib.com/ru/blog-ventilyatsiya-v-korovnike/pritochno-vytyazhnaya-ventilyatsiya/kontroller-mikroklimata-korovnika-bec>. – Дата доступа : 11.01.2024.

16. Контроллер микроклимата коровника ВЕС [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://aviprime.by/katalog/oborudovanie/ventilyatsiya-i-osveshhenie-oborudovanie/kontroller-mikroklimata-korovnika-bec/>. – Дата доступа : 12.01.2024.

17. Блок управления BSC [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://criola.by/catalog/komfort/ventil/bsc/>. – Дата доступа : 12.01.2024.

18. Schauer perfect farming systems [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.schauer.ru/skotovodstvo>. – Дата доступа : 12.01.2024.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОЮЩЕ-ДИСПЕРГИРУЮЩИХ
СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ SHELL RIMULA 10W-40
И ЛУКОЙЛ АВАНГАРД 10W-40**

Корнеева В.К., Капцевич В.М., Королец И.С., Пернач Е.Е., Селицкий Е.И.

Белорусский государственный аграрный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

Проведен сравнительный анализ моюще-диспергирующих свойств моторных масел класса 10W-40 – *Shell Rimula* и Лукойл Авангард – в реальных условиях эксплуатации дизельных двигателей сельскохозяйственной техники. Использована альтернативная бесприборная методика оценки диспергирующей способности и загрязненности согласно *ASTM D7899* с помощью программного комплекса *ImageJ* и плагина *Radial Profile*. Рассчитаны показатели диспергирующей способности *MD*, индекса загрязненности *IC* и интегрального показателя качества *DP* при различной наработке масел. Установлено, что масло *Shell Rimula* 10W-40 обладает более стабильными и высокими диспергирующими свойствами, но быстрее накапливает нерастворимые примеси. Предложенная методика обеспечивает оперативную и доступную диагностику без дорогостоящего оборудования.

Ключевые слова: моторное масло, *Shell Rimula*, Лукойл Авангард, моюще-диспергирующие свойства, диспергирующая способность, загрязненность, метод капельной пробы, *ASTM D7899*, *ImageJ*, *Radial Profile*.

**A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE DETERGENT AND
DISPERSANT PROPERTIES OF SHELL RIMULA AND LUKOIL
AVANGARD MOTOR OILS**

Korneeva V.K., Kaptsevich V.M., Korolec I.S., Pernach E.E., Selitsky E.I.

Belarusian State Agrarian Technical University
Minsk, Republic of Belarus

A comparative analysis of the detergent and dispersant properties of 10W-40 motor oils – *Shell Rimula* and *Lukoil Avangard* – was conducted under real-world operating conditions in agricultural diesel engines. An alternative non-instrumental method for assessing dispersancy and contamination according to *ASTM D7899* was used using *ImageJ* software and the *Radial Profile* plugin. Dispersancy *MD*, contamination index *IC*, and integral quality index *DP* were calculated for various oil service lives. *Shell Rimula* 10W-40 oil was found to have more stable and superior dispersancy properties, but accumulates insoluble impurities more rapidly. The proposed method provides quick and accessible diagnostics without expensive equipment.

Keywords: motor oil, *Shell Rimula*, *Lukoil Avangard*, detergent-dispersant properties, dispersancy, contamination, Blotter spot method, *ASTM D7899*, *ImageJ*, *Radial Profile*.

Эксплуатационная надежность сельскохозяйственной техники является одним из ключевых факторов, определяющих эффективность и конкурентоспособность агропромышленного комплекса Республики Беларусь. Высокие удельные нагрузки на двигатели, интенсивная запыленность воздуха в период посевных и уборочных кампаний, переменные температурные режимы и частые простои техники создают крайне тяжелые условия эксплуатации дизельных двигателей внутреннего сгорания. В таких условиях моторное масло

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

подвергается интенсивному воздействию сажи, продуктов неполного сгорания топлива, металлических частиц износа и продуктов окисления, что значительно ускоряет процесс его деградации.

Своевременный и объективный контроль состояния работающего моторного масла приобретает особую актуальность, поскольку именно оно служит одним из основных индикаторов технического состояния двигателя и позволяет прогнозировать его остаточный ресурс, предупреждать внезапные отказы и снижать затраты на ремонт. Одним из наиболее быстрых и информативных методов экспресс-диагностики является метод капельной пробы (*Blotter Spot*) [1].

В настоящее время оценка моюще-диспергирующих свойств отработанных моторных масел регламентируется международным стандартом *ASTM D7899* [2], который предусматривает использование специализированного прибора *DT100*. Однако высокая стоимость данного оборудования, его стационарный характер, необходимость регулярной калибровки и закрытость алгоритмов расчета существенно ограничивают применение стандарта в реальных условиях сельскохозяйственных предприятий.

Ранее авторами [3] была разработана и успешно апробирована альтернативная бесприборная методика оценки диспергирующей способности и загрязненности моторных масел на основе цифровой обработки хроматограмм в открытом программном комплексе *ImageJ* с использованием плагина *Radial Profile*. Данная методика позволяет объективно определять ключевые показатели: диспергирующую способность *MD*, индекс загрязненности *IC* и интегральный показатель качества *DP* без применения дорогостоящего лабораторного оборудования.

Целью настоящей работы является оценка диспергирующей способности и загрязненности масла *Shell Rimula 10W-40* с использованием бесприборной методики согласно *ASTM D7899* и сравнение этих характеристик для масла Лукойл Авангард 10W-40.

В настоящей работе проведен сравнительный анализ двух широко применяемых в сельскохозяйственной технике моторных масел класса SAE 10W-40: *Shell Rimula 10W-40* (производитель *Shell*, Нидерланды) и Лукойл Авангард 10W-40 (производитель Лукойл, Россия).

Shell Rimula 10W-40 относится к премиум-сегменту и позиционируется как масло с усиленным пакетом диспергирующих и антиокислительных присадок, предназначенное для тяжелых условий эксплуатации дизельных двигателей сельскохозяйственной и строительной техники. Оно отличается высокой стабильностью к окислению и хорошей способностью удерживать сажу во взвешенном состоянии.

Лукойл Авангард 10W-40 – более доступное по цене масло, широко используемое в агропромышленном комплексе Республики Беларусь и стран СНГ. Оно соответствует современным требованиям *API CK-4 / CJ-4* и предназначено для высокофорсированных дизельных двигателей, однако по сравнению с *Shell Rimula* имеет менее высокий уровень диспергирующих присадок и несколько меньшую

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

стойкость к накоплению нерастворимых примесей при длительной эксплуатации в условиях повышенной запыленности и нагрузки.

Оба масла являются всесезонными и рекомендованы для тракторов, комбайнов и другой энергонасыщенной техники АПК, что делает их прямым объектом сравнения в реальных условиях эксплуатации.

В качестве объектов исследования выбраны цифровые изображения хроматограмм моторных масел марки *Shell Rimula 10W-40* с 25, 70, 110, 153, 200 и 250 ч.

Согласно разработанной методике [3] цифровые изображения хроматограмм рассматриваемых масел предварительно открывали в *ImageJ*, выполняли масштабирование, цифровую фильтрацию для удаления шумов и выделяли зону интереса по границам масляных пятен (рисунок 1).

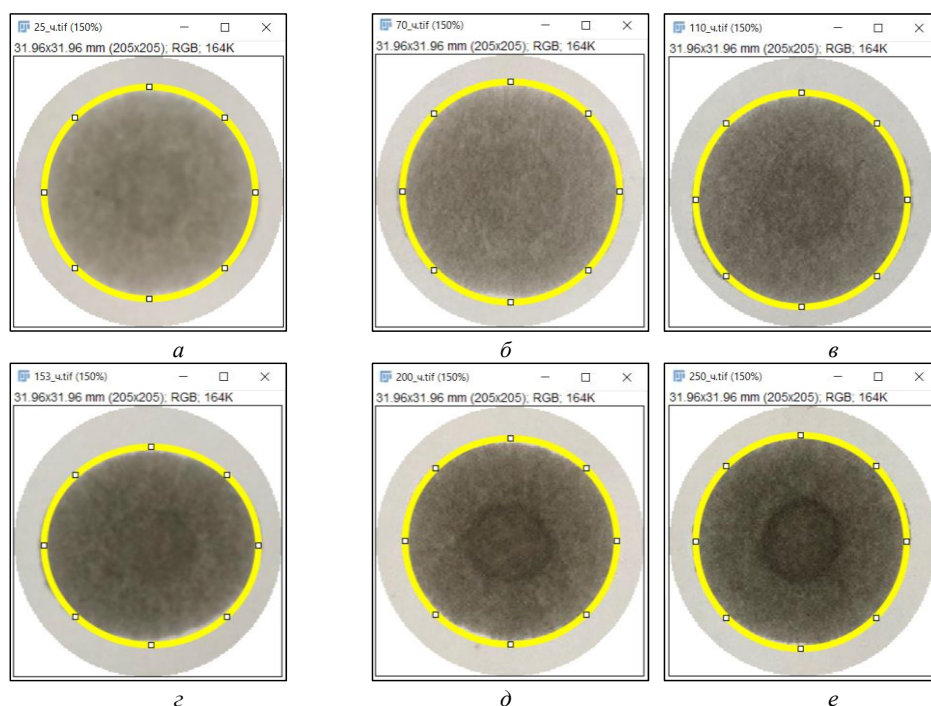


Рисунок 1 – Предварительная обработка цифровых изображений хроматограмм моторных масел *Shell Rimula 10W-40* с различной наработкой: а – 25 ч; б – 70 ч; в – 110 ч; г – 153 ч; д – 200 ч; е – 250 ч

Далее, используя плагин *Radial Profile* программы *ImageJ*, получали графические зависимости изменения нормализованных интегрированных интенсивностей окраски вокруг концентрических окружностей в радиальном направлении от 0 (центр пятна) через каждый пиксель (рисунок 2) и табличные численные данные изменения интенсивности окраски по радиусу, являющиеся

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

основой для дальнейших расчетов основных характеристик, предусмотренных стандартом ASTM D7899.

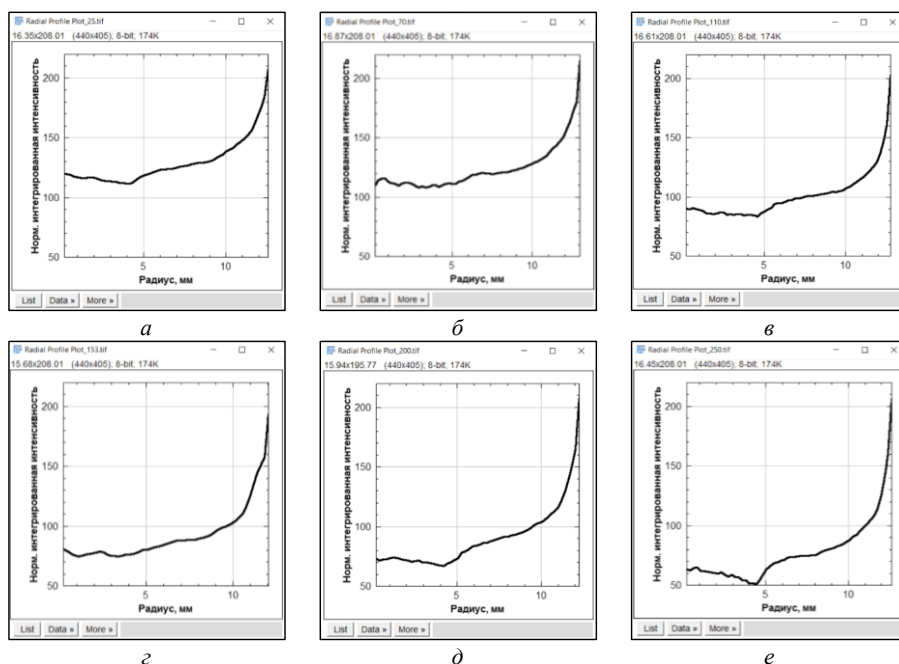


Рисунок 2 – Графические зависимости нормализованной интегрированной интенсивности окраски от радиуса масляных пятен для моторных масел с наработкой: а – 25 ч; б – 70 ч; в – 110 ч; г – 153 ч; д – 200 ч; е – 250 ч

Полученные численные данные экспортировали в *Microsoft Excel* и по ранее полученным зависимостям [3] выполняли вычисления следующих показателей: среднюю интенсивность окраски *OC*, коэффициент неоднородности *DB*, коэффициент радиального распределения *Ratio*, диспергирующую способность *MD*, индекс загрязненности *IC* и интегральный показатель качества *DP*. Результаты расчетов для масел Лукойл Авангард 10W-40 [3] и *Shell Rimula* 10W-40 приведены в таблицах 1 и 2.

Анализ показывает, что оба масла подвергаются прогрессирующей деградации, однако характер изменений различается. У масла Лукойл Авангард 10W-40 коэффициент неоднородности *DB* быстро растет (до 0,21), что свидетельствует об агломерации частиц и потере равномерности распределения загрязнений. Диспергирующая способность *MD* падает с 61,71 до 57,52, а интегральный показатель качества *DP* превышает порог 200 уже на 88 ч наработки.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Таблица 1 – Параметры состояния масла Лукойл Авангард 10W-40

Наработка, ч	OC	DB	Ratio	MD	IC, %	DP
0	180,30	0,04	0,64	61,71	2,31	88,58
33	133,71	0,08	0,66	60,52	3,76	148,30
88	107,65	0,20	0,70	56,00	4,56	200,79
135	99,75	0,17	0,70	58,04	4,81	201,72
185	93,27	0,21	0,73	57,83	5,01	211,21
250	93,70	0,18	0,70	57,52	5,00	212,20

Таблица 2 – Параметры состояния масла Shell Rimula 10W-40

Наработка, ч	OC	DB	Ratio	MD	IC, %	DP
25	129,16	0,05	0,53	50,68	3,90	192,20
70	123,92	0,05	0,60	56,62	4,06	176,08
110	101,58	0,07	0,61	56,49	4,75	206,72
153	92,53	0,09	0,64	58,30	5,03	209,80
200	90,78	0,10	0,63	56,26	5,09	222,45
250	77,41	0,11	0,70	62,03	5,50	208,84

Масло *Shell Rimula 10W-40* демонстрирует более стабильную дисперсию: коэффициент неоднородности *DB* растет медленно (максимум 0,11), диспергирующая способность *MD* сохраняется на уровне 56–62 и даже повышается к концу испытания. Однако индекс загрязненности *IC* достигает более высокого значения (5,50 %), что указывает на интенсивное накопление сажи. Интегральный показатель качества *DP* переходит критический порог на 110 ч.

Таким образом, сравнительный анализ показал, что масло *Shell Rimula 10W-40*, обладая более мощным пакетом присадок, превосходит Лукойл Авангард 10W-40 по стабильности диспергирующих свойств, однако оба масла достигают предельного состояния (*DP* > 200) в пределах 88–110 ч наработки. Разработанная альтернативная бесприборная методика на базе *ImageJ* и *Radial Profile* позволяет объективно и оперативно оценивать состояние моторных масел в полевых условиях АПК без дорогостоящего оборудования. Полученные данные подтверждают целесообразность применения методики для мониторинга и оптимизации интервалов замены масел в сельскохозяйственной технике.

Список литературы

1. Экспресс-методы контроля свойств моторного масла автотракторных двигателей внутреннего сгорания в условиях организаций агропромышленного комплекса / В. М. Капцевич, С. К. Карпович, В. К. Корнеева, И. В. Закревский. – Минск: БГАТУ, 2023. – 120 с.
2. Standard Test Method for Measuring the Merit of Dispersancy of In-Service Engine Oils with Blotter Spot Method: ASTM D7899-19. – ASTM International, West Conshohocken, PA, 2019. – 7 p.
3. Корнеева В. К. Методы оценки экспериментальных результатов экспресс-тестирования моторных масел, основанные на использовании программного комплекса *ImageJ*. Часть 6. Альтернативная бесприборная методика оценки свойств моторного масла согласно ASTM D7899 / В. К. Корнеева, В. М. Капцевич // Агропанорама. – 2026. – № 1. – С. 28–33.
4. Ferreira T. ImageJ user guide / Fiji 1.46 / T. Ferreira, W. Rasband. – 2012. – 198 p.

УДК 551.521.6: 53.098: 621.31

**КОСМИЧЕСКАЯ ПОГОДА: КАК ГЕОМАГНИТНЫЕ БУРИ
ВОЗДЕЙСТВУЮТ НА БИОСИСТЕМЫ И ЧЕЛОВЕКА**

Клибанова Ю.Ю.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Изучение космической погоды имеет серьезное значение для технологических устройств, биологических систем и человека. Актуальной задачей на сегодняшний день является анализ влияния вариаций параметров внешней среды на здоровье и самочувствие людей. Помимо традиционных метеорологических явлений, особое внимание уделяется исследованиям воздействию космической погоды на сердечно-сосудистую систему, а также на антропогенные и социальные факторы. Это привело к значительным разногласиям относительно возможных неблагоприятных эффектов космического излучения на биологические и физиологические процессы в организмах. Одни учёные утверждают, что даже незначительные флуктуации геомагнитных полей могут вызывать серьёзные последствия для здоровья человека. Другие настаивают на необходимости более объективных исследований и аргументированных выводов. Как сильно космическая погода влияет на жизнь на Земле? Стоит ли опасаться геомагнитных бурь? Почему учёные до сих пор не пришли к единому мнению?

Ключевые слова: космическая погода, геомагнитная буря, биосфера, человек

SPACE WEATHER: HOW GEOMAGNETIC STORMS AFFECT BIOSYSTEMS AND HUMANS

Klibanova Yu.Yu.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The study of space weather has significant implications for technological devices, biological systems, and humans. A pressing issue today is analyzing the impact of environmental variations on human health and well-being. In addition to traditional meteorological phenomena, particular attention is being paid to research into the impact of space weather on the cardiovascular system, as well as anthropogenic and social factors. This has led to significant disagreement regarding the possible adverse effects of cosmic radiation on biological and physiological processes in organisms. Some scientists argue that even minor fluctuations in geomagnetic fields can have serious consequences for human health. Others insist on the need for more objective research and substantiated conclusions. How significantly does space weather affect life on Earth? Should we be concerned about geomagnetic storms? Why have scientists still not reached a consensus?

Keywords: space weather, geomagnetic storm, biosphere, humans

Введение

Одним из перспективных и быстро развивающихся направлений солнечно-земной физики является «космическая погода» (space weather), термин которой получил широкое распространение лишь в 1990-е годы. Космическая погода это совокупность физических факторов в околоземном космическом пространстве, определяемых активными процессами на Солнце [6, 7, 11]. Благодаря работам А. Л. Чижевского и В. И. Вернадского возникло новое научное направление — гелиобиология, изучающее влияние факторов космической погоды (солнечной активности, гелиосферных и геомагнитных процессов) на

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

биологические системы от клетки до экосистем [14]. В классических исследованиях 1930–1950-х годов Чижевский обнаружил синхронные изменения в эпидемиях, смертности, росте деревьев и миграции рыб, указывающие на связь с солнечными и околоземными процессами [4]. В 1960–1970-х развитию космической отрасли способствовало появление представлений о роли корпускулярного излучения Солнца и межпланетного магнитного поля, воздействующих на электромагнитные свойства среды обитания биологических объектов; при этом большинство магнитобиологических работ носили обобщающий характер. К началу 1980-х междисциплинарные исследования показали противоречивую и неоднозначную достоверность выводов, а лабораторные эксперименты со слабыми сверхнизкочастотными электромагнитными полями (ЭМП), сопоставимыми с естественным магнитным полем, не выявили значимого воздействия на клетки, ткани и кости, что привело к формированию новых дисциплин — хронобиологии и хрономедицины, оказавших существенное влияние на развитие гелиобиологии [4].

Материалы и методы

1. Электромагнитное излучение. Все живые организмы на Земле, включая человека, постоянно находятся под воздействием различных видов излучения и естественного магнитного поля [1, 3]. Для понимания их влияния на жизнедеятельность биологических объектов важно учитывать физическую природу каждого из них. Существуют два типа излучения (ионизирующее и электромагнитное), которые могут оказывать отрицательное воздействие на биосферу Земли. *Ионизирующее излучение* это α -, β -, γ -лучи и рентгеновское излучение. Они обладают достаточной энергией, чтобы изменять атомную структуру тканей живых клеток, нарушать их нормальную функцию и вызывать тератогенные, мутагенные и канцерогенные эффекты, вплоть до смертельных [14]. *Неионизирующее излучение* (электромагнитное) это микроволны, радиоволны, электрические волны и видимый свет. Их энергии недостаточно для изменения атомных структур, поэтому они формально не считаются ионизирующими. Влияние этого типа излучения на клетки может быть как положительным, так и отрицательным, и до сих пор окончательно не изучено. Воздействие электромагнитных полей как естественного, так и техногенного происхождения на биологические и технические объекты изучалось в большом количестве работ, однако многие механизмы остаются спорными и нуждаются в дальнейшем исследовании. Электрическое поле создаётся неподвижными зарядами и зависит от разности потенциалов и расстояния между ними (напряжённость E , единица — В/м). Магнитное поле порождается током (движущимися зарядами), зависит от силы тока и расстояния между источниками (напряжённость H , в СИ — А/м, в СГС — эрстед; 1 эрстед $\approx 79,6$ А/м). Часто магнитное поле характеризуют магнитной индукцией B (единица — Тл или Г; 1 Тл = 10^4 Г) [2, 3, 5]. Электрические поля задерживаются поверхностными тканями, а магнитные хорошо проникают.

К естественным электромагнитным излучениям (ЭМИ) относятся геомагнитное поле Земли, атмосферные разряды, радиоизлучение от Солнца и галактик, при этом самые сильные поля создаются нейтронными звёздами и

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

пульсарами. Источником естественного геомагнитного поля Земли являются индукционные токи, исходящие в глубинных слоях (ядро, оболочка, кора). Оно остаётся стабильным и практически неизменным. Статическое геомагнитное поле Земли имеет небольшие значения магнитной индукции порядка 50–70 мкТл (см. Таблицу 1).

Искусственные ЭМИ это переменные электромагнитные поля промышленной частоты 50–60 Гц, создаваемые электросетями и бытовой техникой. Международная классификация делит их на источники крайне низких и сверхнизких частот (ЛЭП, подстанции, проводка, офисная техника, электротранспорт) и радиочастотные/микроволновые источники (радио- и телепередатчики, сотовая связь, радиолокация и др.) [5, 6]. Для населения магнитная индукция от этих устройств обычно не должна превышать 0,2 мкТл, тогда как в рекомендациях ВОЗ допустимый уровень существенно выше (до 100 мкТл) (см. Таблицу 1).

Статические магнитные поля низкой интенсивности плохо индуцируют электрические токи в тканях, поэтому их прямое воздействие на возбудимые структуры (нервные и мышечные клетки) слабое. Техногенные переменные ЭМП индуцируют внутри тела переменные электрические токи, которые могут влиять на нервную и мышечную активность, вплоть до изменения сердечного ритма и возбудимости ЦНС [5, 11].

Таблица 1. Значения магнитной индукции электромагнитных излучений

Источники электромагнитных полей	Зона измерения	Магнитная индукция, В
Техногенные (искусственные) электромагнитные излучения		
Электропроводка в квартире	0,2 – 1 м от стен/кабелей	0,1 – 1 мкТл (до 5 мкТл)
Телевизор (ЖК/LED, плазма)	0,3 – 0,5 м от экрана	< 1-2 мкТл
Микроволновая печь (в работе)	0,3-0,5 м от корпуса	5-20 мкТл
Холодильник, стиральная машина, утюг	0,2 – 0,4 м от корпуса	0,5 – 10 мкТл
Ноутбук, зарядное устройство	>0,3 м от корпуса	0,5 – 2 мкТл
ЛЭП (линии электропередач)	вблизи линий при высокой нагрузке	30-40 мкТл
Трансформаторные подстанции	В жилых помещениях, прилегающих к трансформаторным подстанциям	0,2 – 4 мкТл
Электростанции и генераторные подстанции	в зоне около генератора	до ~30 мкТл и выше
Мощные электромагниты		до 2 Тл
Естественные электромагнитные излучения		
Геомагнитное поле Земли (общий уровень в магнитоспокойное время - фон)	Низкие широты	~ 25-35 мкТл
	Средние широты	~ 50-65 мкТл
	Высокие широты	~ 60-65 мкТл

2. Биологические и физиологические процессы в живых организмах и ЭМИ. Все живые организмы на Земле представляют собой сложные открытые нелинейные системы, в которых слабые сигналы уровня шума, включая

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

воздействие естественного геомагнитного поля, играют важную роль в самоорганизации [4]. Геомагнитные поля сформировали эндогенные ритмы организмов в ходе эволюции, поэтому их реакция на гелиогеомагнитные возмущения носит адаптационный, стресс-ориентированный характер, направленный на приспособление к новым условиям. Японский учёный Кичио Накагава исследовал влияние дефицита геомагнитного поля (гипогеомагнетизм) на организм человека. Снижение магнитного поля в окружающей среде, по его данным, нарушает кровообращение, замедляет транспортировку кислорода и необходимых питательных веществ к органам и тканям и может рассматриваться как фактор риска для здоровья. В настоящее время экспериментально подтверждено влияние слабых ЭМП на живые организмы. Наиболее обсуждаемые теории: магнитный параметрический резонанс в биосистемах (кальмодулированная гипотеза), кальцийгидратационная теория, концепция биологической плазмы Сент-Дьерди. Значительное количество работ посвящено магнитобиологическому эффекту и магнитовосприимчивости органов и тканей. Согласно одной из теорий, основным элементом электромагниторецепции в живых клетках является биогенный магнетит, представляющий собой органический ферромагнетик, хорошо проводящий электрический ток [2]. У человека магнетит находится в надпочечниках и коре головного мозга, а у биологических объектов (рыб, птиц, пчёл) — в глазу и используется для ориентации и навигации. С точки зрения биофизики, организм человека состоит из химических элементов, обладающих различными магнитными свойствами. Такие вещества как водород (около 60% массы тела), углерод, кремний, фосфор, сера, хлор, медь являются диамагнетиками, намагничивающиеся во внешнем магнитном поле в направлении, противоположном ему. Кислород (примерно 25%), магний, калий, кальций относятся к парамагнетикам и намагничиваются во внешнем магнитном поле по направлению поля, усиливая его [2]. Для указанных химических компонентов повышение магнитного поля вызывает лишь незначительный рост температуры биологической ткани, который затем компенсируется в период сна. Более заметные последствия связаны с присутствием в организме железа — ферромагнетика, внутреннее собственное магнитное поле которого может усиливаться в сотни тысяч раз под действием внешнего поля. Железо сосредоточено преимущественно в крови (около 60%) — в гемоглобине эритроцитов, которые переносят кислород из лёгких к тканям и углекислый газ в обратном направлении [2]. При увеличении напряжённости внешнего магнитного поля или длительном нахождении человека в неподвижном состоянии отдельные эритроциты, ориентируясь вдоль поля атомами железа, объединяются в кластеры, образуя домены [2]. Это повышает вязкость крови и снижает её циркуляционную способность, что у людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями может провоцировать развитие инфарктов и инсультов вследствие закупорки мелких сосудов [1, 2, 3, 4, 8].

3. Солнечная активность и геомагнитные бури. Солнечная активность (СА) это процессы в атмосфере Солнца, связанные с мощными магнитными полями [7]. Её основным признаком являются солнечные пятна, количество

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

которых оценивают числом Вульфа. Солнечная активность меняется циклически (цикл Швабе — ~11 лет, цикл Хейла — ~ 22 года). В районах пятен возникают солнечные вспышки классов В, С, М, Х и выбросы плазмы, формируя солнечный ветер (СВ) — поток заряженных частиц, который бывает медленным (300–400 км/с), быстрым (500–1000 км/с), и высокоскоростным (≥ 1200 км/с). После солнечных вспышек, возмущённые потоки СВ взаимодействуют с магнитосферой Земли, что приводит к разнообразным возмущениям её магнитного поля. На пути заряженных частиц солнечного ветра, движущихся к Земле, стоит магнитосфера — магнитный щит, препятствующий их проникновению; она формируется при обтекании плазмой солнечного ветра геомагнитного поля Земли. Взаимодействуя с магнитосферой Земли, возмущённый солнечный ветер вызывает геомагнитные бури, суббури и пульсации с периодами от секунд до десятков минут [7].

Во время *геомагнитных бурь* происходит резкое понижение горизонтальной компоненты магнитного поля (H – компоненты) на поверхности Земли. Их интенсивность описывается геомагнитными индексами: Dst и Kp . Dst индекс характеризует изменчивость глобального магнитного поля и содержит усредненные по долготе вклады от токов на магнитопаузе, кольцевого тока и токов хвоста магнитосферы. Dst -индекс (Тл) строится по данным сети низкоширотных станций, разнесённых по долготе. Kp индекс характеризует более локальные возмущения в авроральной зоне. Он численно характеризует степень возмущённости, выраженную в баллах (от 0 до 9), где каждому баллу соответствует амплитуда колебаний магнитных элементов за трехчасовой промежуток [7].

Суббури это локальные возмущения в магнитосфере, ионосфере и атмосфере, обусловленные высвобождением накопленной магнитной энергии путём замыкания хвостового тока вдоль магнитных линий через ионосферу в ночной части полярного овала. Интенсивность суббури описывается индексом AE (индекс авроральной электроструи). Значение AE индекса (Тл) рассчитывается по данным станций авроральных или субавроральных широт, равномерно распределённых по долготе [7].

Геомагнитные пульсации – ультранизкочастотные (УНЧ) колебания геомагнитного поля в диапазоне частот от тысячных долей герца до нескольких герц [7, 9, 10].

Примеры геомагнитных бурь разной интенсивности, магнитосферных суббурь и геомагнитных пульсаций, наблюдаемых с 2000-х годов, представлены в работах [9, 12, 13]. Для их анализа использовались спутниковые данные (<http://cdaweb.gsfc.nasa.gov/>; <http://supermag.jhuapl.edu/>), данные наземных магнетометров (<https://intermagnet.org/>), индексы геомагнитной активности (<https://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/>; <http://supermag.jhuapl.edu/>).

Обсуждение

На сегодняшний день накоплено огромное количество фактов в пользу доказательства связей между активностью Солнца и функционированием различных объектов биосферы, включая человека [10]. Гелиогеомагнитная активность, в частности геомагнитные бури, в большей степени могут воздействовать на работу сердца человека, в том числе на сердечно-сосудистую

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

систему, особенно при уже существующей патологии, включая клинические случаи инфаркта миокарда [3, 4, 5, 8]. Однако утверждать о связи геомагнитных возмущений и инфарктов необходимо только на физико-физиологическом, научно обоснованном уровне, опираясь на данные о гемодинамике, вязкости крови, изменении агрегатного состояния эритроцитов, вариабельности сердечного ритма, артериальном давлении, а также о динамике тромбообразования и разгрузке вегетативной нервной системы под воздействием геомагнетизма. Только при наличии статистически значимых клинических исследований, учитывающих сопутствующие факторы (старение, атеросклероз, артериальная гипертензия, стресс, образ жизни), можно говорить о реальном, а не спекулятивном влиянии гелиогеомагнитной активности на развитие инфаркта миокарда. В работах [10] показано предположение о возможном воздействии на сердечно-сосудистую систему геомагнитных пульсаций типа Pс1, периоды которых находятся в диапазоне сердечных сокращений. Кроме того необходимо учитывать широтное распределение интенсивности геомагнитных возмущений. Большинство статистических данных по медико-биологическим факторам получено для территорий средних и низких широт, тогда как наиболее интенсивные магнитные бури наблюдаются именно на высоких широтах, где население более моложе и небольшой численности. Для высоких широт характерны магнитосферные суббури, которые наиболее ярко проявляются в ночное местное время и описываются локальным индексом геомагнитной активности AE. Поэтому в отличие от него использование планетарного индекса Kp, основанного на среднемесячных вариациях, не всегда корректно для отображения динамики геомагнитных возмущений.

Выводы

Естественные постоянные геомагнитные поля по интенсивности и характеру представляют относительно низкий риск для человека, в отличие от техногенных переменных полей или почти полное отсутствие геомагнитного поля.

Геомагнитные бури, суббури и геомагнитные пульсации вызывают у здоровых людей лишь слабые вегетативные сдвиги в регуляции сердечного ритма и сосудистого тонуса, не выходящие за пределы физиологических колебаний. Значимые последствия подобных воздействий, как правило, проявляются только у пациентов, перенесших инфаркт миокарда или инсульты головного мозга, а также у лиц, находящихся в состоянии повышенного эмоционального и физического стресса.

Список литературы

1. Агаджанян Н. А., Макарова И. И. Магнитное поле Земли и организм человека // Экология человека. – 2005. – №. 9. – С. 3-9.
2. Александров Б. Л., Александров А. Ж. Механизм воздействия на человека магнитного поля Земли и Солнца // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – №. 127. – С. 138-149.
3. Борисов, М. Р. Влияние параметров магнитного поля на здоровье человека / М. Р. Борисов // Современные тенденции развития управления и производства в условиях цифровизации : Материалы III Международной научно-практической студенческой

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

конференции, Москва, 30–31 октября 2023 года. – Москва: Частное образовательное учреждение высшего образования "Академия управления и производства", 2023. – С. 208-216. – EDN LNUUYX.

4. Бреус Т. К. Влияние солнечной активности на биологические объекты // Автореферат доктор. дис. физ.-матем. наук. – 2003. – Т. 1. – №. 03. – С. 03.00.

5. Гичев, Ю. П., Гичев Ю. Ю. Влияние электромагнитных полей на здоровье человека // Экология. Серия аналитических обзоров мировой литературы. – 1999. – №. 52. – С. 1-91.

6. Клибанова, Ю. Ю. Анализ влияния геомагнитных возмущений на функционирование электрических сетей / Ю. Ю. Клибанова // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : материалы XI Международной научно-практической конференции, Иркутск, 28–29 апреля 2022 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 267-272. – EDN SQTDMR.

7. Клибанова, Ю. Ю. Общие вопросы физики атмосферы, ионосферы и магнитосферы / Ю. Ю. Клибанова ; Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского. – Иркутск : Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – 100 с. – EDN VTJXUU.

8. Кутимская, М. А. Биофизика сердца и его связь с космическим интеллектом / М. А. Кутимская, Ю. Ю. Малоземова // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБРЕСУРС-11-2005) : Доклады 11-й Международной научно-практической конференции, Барнаул, 26–28 сентября 2005 года. – Барнаул: Томский государственный университет, 2005. – С. 353-357. – EDN JZXRP.

9. Мишин, В. В. Влияние наклона фронта неоднородности солнечного ветра на свойства вызванных им длиннопериодных геомагнитных пульсаций / В. В. Мишин, Ю. Ю. Клибанова, Б. Цэгмэд // Космические исследования. – 2013. – Т. 51, № 2. – С. 107. – <https://doi.org/10.7868/S0023420613020027>. – EDN PVWZXD.

10. Самсонов, С.Н. Влияние космической погоды на заболевания сердечно-сосудистой системы человека в субавроральных широтах / С. Н. Самсонов, Н. Г. Клейменова, О. В. Козырева, П. Г. Петрова // Геофизические процессы и биосфера. – 2013. – Т. 12, № 4. – С. 46-59. – EDN ROCND.

11. Сеницын, Д. В. Физическое обоснование возникновения геомагнитных индуцированных токов и их воздействие на электрические сети / Д. В. Сеницын, Ю. Ю. Клибанова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 14–15 марта 2019 года. Том II. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2019. – С. 123-128. – EDN LBXLSN.

12. Mishin, V. V. Extreme geomagnetic and optical disturbances over Irkutsk during the 2003 November 20 superstorm / V. V. Mishin, S. B. Lunyushkin, A. V. Mikhalev [et al.] // Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics. – 2018. – Vol. 181. – P. 68-78. – <https://doi.org/10.1016/j.jastp.2018.10.013>. – EDN PKWHFT.

13. Mishin, V. V. Midlatitude bursts of PiB geomagnetic pulsations and night airglow during stormtime sawtooth events / V. V. Mishin, Yu. Yu. Klibanova, R. A. Marchuk [et al.] // Advances in Space Research (includes Cospas Information Bulletin). – 2024. – Vol. 73, No. 7. – P. 3708-3721. – DOI 10.1016/j.asr.2023.06.032. – EDN PBXUAK.

14. Zenchenko, T.A.; Breus, T.K. The Possible Effect of Space Weather Factors on Various Physiological Systems of the Human Organism. Atmosphere 2021, 12, 346. <https://doi.org/10.3390/atmos1203034>

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА АГРАРНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Павловский В.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

В современном аграрном производстве Республики Беларусь в основном используются энергия, получаемая из традиционных источников от сжигания топлива и электроэнергия из сети. Крайне мала доля получаемой и потребляемой энергии от гелиоколлекторов, используемых для подогрева воды, и солнечных панелей, используемых для выработки электрической энергии. Это нельзя оправдать только проблемой с нестабильностью работы таких источников, решаемой установкой аккумуляторов и дублированием традиционными источниками, а скорее отсутствием опыта их использования, необходимостью специалистов по их монтажу, обслуживанию и эксплуатации

Ключевые слова: солнце, электроэнергия, солнечная батарея, эффективность.

**USING SOLAR ENERGY TO SUPPLY ENERGY FOR AGRICULTURAL
PRODUCTION**

Pavlovski V.A.

Educational establishment "Belarusian State Agrarian Technical University"
Minsk, Republic of Belarus

Modern agricultural production in the Republic of Belarus primarily relies on energy generated from traditional fuel combustion sources and grid electricity. An extremely small share of energy is generated and consumed from solar collectors used for water heating and solar panels used for electricity generation. This cannot be explained solely by the instability of these sources, which can be addressed by installing batteries and backing up with traditional sources, but rather by a lack of experience in their use and the need for specialists in their installation, maintenance, and operation.

Key words: sun, electricity, solar battery, efficiency.

Введение. Энергия солнца чистая, легко используемая, поступает в изобилии, не оказывает негативного воздействия на окружающую среду, и может быть использована в качестве дешевого источника энергии.

В современном аграрном производстве Республики Беларусь в основном используются энергия, получаемая из традиционных источников от сжигания топлива и электроэнергия из сети. Крайне мала доля получаемой и потребляемой энергии от гелиоколлекторов, используемых для подогрева воды, и солнечных панелей, используемых для выработки электрической энергии. Это нельзя оправдать только проблемой с нестабильностью работы таких источников, решаемой установкой аккумуляторов и дублированием традиционными источниками, а скорее отсутствием опыта их использования, необходимостью специалистов по их монтажу, обслуживанию и эксплуатации.

Цель проведения исследования изучение вопроса повышения эффективности использования солнечной энергии для энергетического обеспечения производства аграрной продукции Республики Беларусь.

Задачи: проанализировать литературные источники по теме исследования, рассмотреть варианты повышения эффективности использования солнечной энергии для энергетического обеспечения производства аграрной продукции

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Республики Беларусь.

Материалы и методы: аналитический анализ литературных источников, физическое моделирование.

Результаты исследований.

Вопросы использования солнца для подогрева воды рассмотрены в источниках [1] и [2].

Основные достоинства использования солнечной энергии:

- тепловая энергии солнца бесплатна;
- бесшумность работы гелиоколлекторов и солнечных батарей в отличие от ветряков способных создавать вибрации;
- отсутствие выбросов газов;
- возможность полной автономной работы и независимости от внешних источников энергии;
- возможность самостоятельного изготовления солнечных батарей и коллекторов из подручных средств и использования их в качестве основного или дополнительного источника энергоснабжения;
- продолжительный срок эксплуатации солнечных установок, более 30 лет.

Смотря на крыши зданий в коммунально-бытовом, частном секторе и тепличных хозяйствах в Республике Беларусь очевидно существенно более низкое использование солнечных коллекторов и панелей по сравнению с той же Германией. Несмотря на то, что передовые хозяйства АПК Республики Беларусь начиная с 2007 года, применяют солнечные коллекторы на фермах при содержании крупного рогатого скота (КРС), разработка и внедрение средств солнечной энергетики для систем горячего водоснабжения и теплоснабжения животноводческих комплексов до сих пор является актуальной задачей.

Между тем интеграция гелиоколлекторов в существующие схемы отопления и прежде всего горячего водоснабжения, подогрева воды могли бы существенно снизить затраты на тепловую энергию и повысить эффективность производства. Так же необходимо накапливать опыт по эффективному управлению такими системами с использованием современных микропроцессорных средств обработки информации.

Новое направление в использовании солнечного света в аграрном производстве – агровольтаика, основано на использовании для генерации электроэнергии полупрозрачных пластин, позволяющих обеспечить необходимое затенение сельскохозяйственных культур при избытке солнечной радиации.

Выделяется как эффективное направление интеграция для питания электроэнергией солнечных панелей с насосными установками систем полива растений.

Следует уделять внимание повышению эффективности использования солнечных панелей, в частности вопросу использования систем для постоянной коррекции положения панели относительно солнца. Для этого в Белорусском государственном аграрном техническом университете (БГАТУ) студентам, осваивающим по специальности вопросы автоматизации сельскохозяйственного производства, в рамках студенческой научно-исследовательской работы было

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

предложено сделать макет системы ориентирующей солнечную панель по направлению на солнце.

Студенты решили эту задачу изготовив макет, представленный на фотографии рисунок 1.

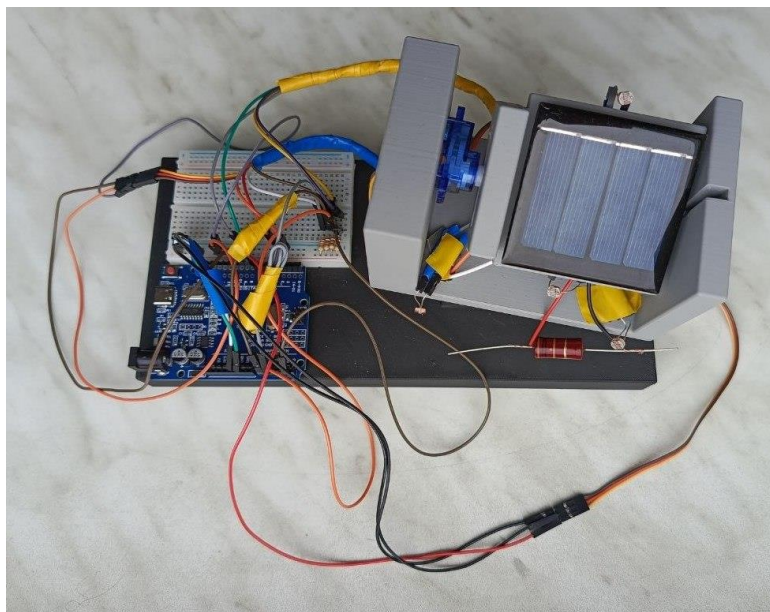


Рисунок 1 – Макет системы позиционирующей солнечную панель

В макете системы позиционирования солнечной панели на солнце использована для управления плата с контроллером Arduino, для определения направления на солнце четыре фотоэлектрических датчика, расположенных справа, слева, сверху и снизу от панели, для перемещения панели в вертикальной и горизонтальной плоскости использованы два двигателя постоянного тока с редукторами, детали конструкции были распечатаны на 3D-принтере. Алгоритм разработанного программного обеспечения предусматривает сравнение сигналов с правого и левого датчиков и поворот панели в сторону большего сигнала, остановку при равенстве сигналов. Аналогичным образом, сравнивая сигналы с верхнего и нижнего датчика и поворачивая панель в сторону большего сигнала и останавливая при равенстве сигналов, был решен вопрос по позиционированию по вертикали.

Проведенные испытания разработанного макета системы позволили выявить ряд существенных недостатков. Изготовленный макет хорошо ориентировался на луч фонарика в темноте, но плохо на солнце. Слишком высокая чувствительность и малая жесткость конструкции приводила к колебаниям в работе приводов. Сигнал с самой солнечной панели не использовался при определении положения панели, а это ключевой критерий для определения

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

производительности панели.

Напряжение на выходе панели при отсутствии подключенной нагрузки не может являться объективным критерием её производительности и правильности ориентации по направлению на солнце, поскольку включив на выход в макете солнечной панели резистор, подходящий по сопротивлению и мощности, для имитации нагрузки, при слабой освещенности напряжение на зажимах панели очень сильно снижалось, например, от 1,25 В до 0,04 В.

Из физики для расчета количества теплоты выделяемой в проводнике при протекании через него электрического тока известен закон Джоуля-Ленца:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t, \text{ Дж} \quad (1)$$

Тепловое действие тока прямо пропорционально квадрату силы тока (I , А) сопротивлению (R , Ом) и времени (t , с).

Измеряя падение напряжения на резисторе, зная его сопротивление, согласно закону Ома можно рассчитать протекающий через него ток. Касательно электрического тока в проводниках, активная мощность постоянного тока определяется:

$$P = I^2 \cdot R, \text{ Вт} \quad (2)$$

Таким образом, падение напряжения на резисторе является самым информативным параметром и подлежит наблюдению и регистрации в первую очередь.

Для определения эффективности использования системы ориентации солнечной панели по направлению на солнце планируется проведение эксперимента с двумя панелями, первой установленной стационарно и второй с устройством ориентации по направлению на солнце. Для измерения и регистрации падения напряжения на резисторах, подключенных в качестве нагрузки, предполагается использовать аналоговые входы программируемого логического контроллера.

Выводы. Перспективными направлениями использования солнечной энергии для энергетического обеспечения производства аграрной продукции являются использование гелиоколлекторов для подогрева воды в целях горячего водоснабжения, солнечных панелей для выработки электрической энергии в составе систем полива и интеграции и автоматизации этих систем. Для повышения эффективности использования солнечной энергии для энергообеспечения процессов сельскохозяйственного производства необходимо накапливать опыт по использованию гелиоколлекторов и солнечных батарей, включать в программу подготовки инженерных кадров аграрного профиля рассмотрение вопросов по исследованию, монтажу, обслуживанию, эксплуатации и автоматизации таких установок.

Список литературы

1. Использование солнечной энергии в системах теплоснабжения. Курсовое проектирование : учебно-методическое пособие / сост. : В. А. Коротинский, В. Ф. Клинцева, А. В. Ожелевский. – Минск : БГАТУ, 2017. – 104 с.
2. Рутковский, М. А. Гелиосистемы теплоснабжения жилых зданий в условиях Беларуси : автореферат диссертации ... канд. техн. наук : 05.23.03 / М. А. Рутковский ; Белорусский национальный технический университет. - Минск, 2017. - 24, [1] с.

**ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ СТАТИЧЕСКОГО И ДИНАМИЧЕСКОГО
НАПРЯЖЕННО - ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ
РАДИАЛЬНЫХ КОЛЕС ТУРБОМАШИН С ДЕФЕКТАМИ**

Репецкий О.В., Ким Хон Ир

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В данной статье расчеты проводились с использованием программного пакета ANSYS, а достоверность модели проверялась путем сравнения с экспериментальными данными. Было установлено, что напряжения и деформации увеличиваются пропорционально увеличению скорости вращения. Кроме того, дефекты вызывают локальное увеличение напряжений. Закрытые рабочие колеса подвергаются более высоким нагрузкам по сравнению с открытыми рабочими колесами из-за их сложной конструкции. Результаты данного исследования могут быть применены в следующих областях: прогнозирование долговечности и надежности рабочих колес турбомашин; разработка алгоритмов вибрационной диагностики; и оптимизация конструкции на этапе проектирования с учетом влияния дефектов и режимов работы.

Ключевые слова: радиальное рабочее колесо, статические напряжения, деформации, собственные частоты колебаний, эрозия, трещина, вмятина.

**NUMERICAL ANALYSIS OF STATIC AND DYNAMIC STRESS-
STRAIN STATE OF RADIAL WHEELS OF TURBOMACHINES WITH
DEFECTS**

Repetskii O.V., Kim Hong. Il.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

In this article, calculations were performed using the ANSYS software package, and the model's validity was verified by comparison with experimental data. It was found that stresses and strains increase proportionally with increasing rotational speed. Furthermore, defects cause localized stress increases. Closed impellers are subject to higher loads compared to open impellers due to their complex design. The results of this study can be applied in the following areas: predicting the durability and reliability of turbomachine impellers; developing vibration diagnostic algorithms; and design optimization at the design stage, taking into account the effects of defects and operating modes.

Keywords: radial impeller, static stress, deformation, natural frequencies of oscillation, erosion, crack, dent.

Введение

Газовая турбина — это лопаточная машина, которая преобразует энергию сжатых и нагретых газов в механическую работу по оси. Газовая турбина широко используется в энергетике, авиации и нефтегазовой промышленности.

Радиальные колёса турбомашин работают в условиях высоких статических и динамических нагрузок. Под действием центробежных сил, давления рабочего тела и температурных полей в элементах конструкции возникают значительные напряжения, которые в сочетании с вибрационными нагрузками могут приводить к усталостному разрушению.

Обеспечение прочности и надёжности радиальных колёс требует детального анализа их напряжённо-деформированного состояния (НДС) и

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

динамических характеристик. Численные методы, в частности метод конечных элементов (МКЭ), позволяют с высокой точностью прогнозировать поведение конструкции на этапе проектирования, минимизировать риски аварийных ситуаций и оптимизировать параметры деталей. Поэтому в данной статье проанализированы статическое напряжённо-деформированное состояние и динамический характеристик радиального колёс турбомашин с эксплуатационными дефектами с помощью метода конечных элементов.

В данной статье объект исследования реальное радиальное колесо открытого с 34-мя лопатками и закрытого с 10-ью лопатками.

Цель работы — выполнить численный анализ статического НДС и определить динамические характеристики радиальных колёс турбомашин для оценки влияния дефекты на прочность и долговечность радиальных рабочих колёс турбомашин. В данной статье смоделированы трёхмерные конечные элементные модели радиальных рабочих колёс и вычислен статическое напряжённо-деформированное состояние для определения распределения напряжений и деформаций внутри конструкции с учётом скорости вращения. Кроме того, определены собственные частоты и формы колебаний радиального рабочего колеса и проанализировано влияние статического напряжённо-деформированного состояния на динамические свойства конструкции.

Результаты данного исследования могут быть использованы для прогнозирования ресурса радиальных рабочих колёс и предотвращения резонансных режимов работы.

Состояние проблемы

Численный анализ статического напряжённо-деформированного состояния и динамических характеристик радиальных колёс турбомашин — актуальная задача, связанная с обеспечением прочности, надёжности и долговечности конструкций, работающих в условиях высоких нагрузок.

Радиальные колёса подвергаются воздействию центробежных сил, давления рабочего тела, температурных полей и вибрационных нагрузок. Эти факторы создают значительные напряжения, которые могут приводить к усталостному разрушению. Примерно 60% отказов двигателей в эксплуатации связано с разрушением или поломкой деталей ротора из-за их недостаточной прочности [1, 2].

Радиальные роторы включают высоконагруженные элементы с разнообразными геометрическими формами, что усложняет оценку их прочности и эксплуатационной надёжности. Даже небольшие отклонения в геометрии могут существенно влиять на динамические характеристики и долговечность конструкции [1-3, 8].

В реальных условиях лопатки редко идентичны из-за погрешностей изготовления, сборки, износа при эксплуатации, неоднородности материала и других факторов. Это нарушает циклическую симметрию конструкции, приводит к разбиению пар собственных значений по частоте и форме, усилению динамических напряжений и снижению ресурса лопаток [3, 4].

Около 70–90% поломок деталей турбомашин связаны с вибрациями,

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

которые вызывают усталостные повреждения. Микроскопические повреждения со временем накапливаются, развиваются и объединяются, что приводит к образованию трещин и разрушению [1, 2].

Дефекты значительно снижают срок службы компонентов, увеличивая риск аварийных ситуаций и эксплуатационные расходы. Положение и ориентация дефектов существенно влияют на усталостную долговечность рабочего колеса [6, 7].

Анализе статического НДС включает расчёт напряжений и деформаций в конструкции под действием центробежных сил, давления рабочего тела, температурных полей и других нагрузок. Особое внимание уделяется выявлению зон концентрации напряжений, которые могут стать причиной усталостного разрушения. Для этого строятся трёхмерные конечно-элементные модели, учитывающие геометрию колеса, свойства материалов и условия эксплуатации [1, 5].

В исследовании динамических характеристик определяются собственные частоты и формы колебаний колеса, что позволяет оценить риск резонансных режимов работы. Динамический анализ важен для предотвращения вибрационных нагрузок, которые могут привести к ускоренному износу или разрушению конструкции [2, 4, 6].

Методы исследования

В данной статье с помощью программного обеспечения ANSYS была рассчитана статическое напряжение и деформация, собственная частота колебаний радиального рабочего колеса турбомашин [1], а также проанализированы напряженное распространение и чувствительность собственной частоты к размеру повреждения.

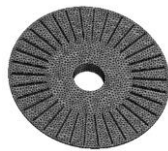
Основные механические свойства конструкции представлены в таблице 1 (Рисунок 1).

Таблица 1 – Основные механические свойства конструкции

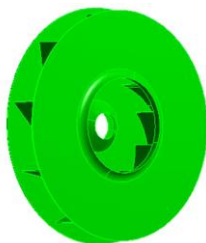
Вид	Радиальное колес открытого с 34-мя лопатками	Радиальное колес закрытого с 10-ью лопатками
Материал	сталь	сталь
Модуль Юнга	$2,1 \cdot 10^5$ МПа	$2,1 \cdot 10^5$ МПа
Плотность	8060 кг/м ³	7850 кг/м ³
Коэффициент Пуассона	0,3	0,3
Вид конечного элемента (КЭ)	TET10	TET10
Количество КЭ	58382	39086
Количество узловых точек	115590	77845
Количество степеней свободы	346770	233535



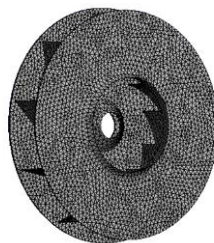
а - Трёхмерная модель рабочего колеса открытого с 34-мя лопатками



б – Конечноэлементная модель рабочего колеса открытого с 34-мя лопатками



β – Трёхмерная модель рабочего колеса открытого с 34-мя лопатками



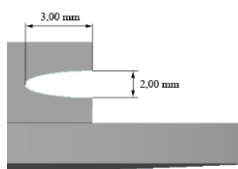
z – Конечноэлементная модель рабочего колеса открытого с 34-мя лопатками

Рисунок 1 - Трёхмерная модель радиального рабочего колеса и КЭМ

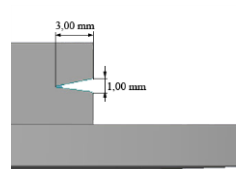
В данной статье исследуются четыре типа дефектов: трещины, забоины, вмятины и эрозии (Рис 2).



a – Положение дефекта в открытом радиальном рабочем колесе



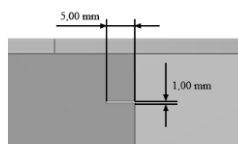
b – Размер эрозии в открытом радиальном рабочем колесе



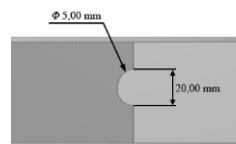
$в$ – Размер забоины в открытом радиальном рабочем колесе



z – Положение дефекта в закрытом радиальном рабочем колесе



∂ – Размер трещины в закрытом радиальном рабочем колесе



e – Размер вмятины в закрытом радиальном рабочем колесе

Рисунок 2 - Размеры и виды дефектов на рабочем колесе турбомашин

В данной статье статическое распределение напряжений и деформаций, действующих на радиальное рабочее колесо, определялось с учетом только центробежной силы, вызванной вращением.

Деформированное состояние в каждой точке конструкции может быть описано с помощью матрицы жёсткости и вектора перемещений [7]:

$$K\delta = F, \quad (1)$$

где K — матрица жесткости; δ — вектор перемещений узловых точек, F — вектор узловых сил.

Собственные частоты рабочих колёс турбомашин — ключевой параметр, определяющий динамическую устойчивость, вибрационную надёжность и долговечность конструкции [1].

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Уравнение движения при собственных колебаниях рабочего колеса [1]:

$$M\ddot{\delta} + K\dot{\delta} = 0, \quad (2)$$

где M — матрица масс; $\ddot{\delta}$ — вектор ускорений узловых точек.

Причём:

$$\delta = \delta_0 \cos(\omega t - \beta), \quad (3)$$

где δ_0 — амплитуда; ω — круговая частота системы, β — фаза колебаний.

После преобразования получим:

$$(K - \omega^2 M)\delta_0 = 0. \quad (4)$$

Результаты исследования

Статические напряжения и деформации радиальных рабочих колёс были определены с помощью обеспечения программа ANSYS (Рис. 3).

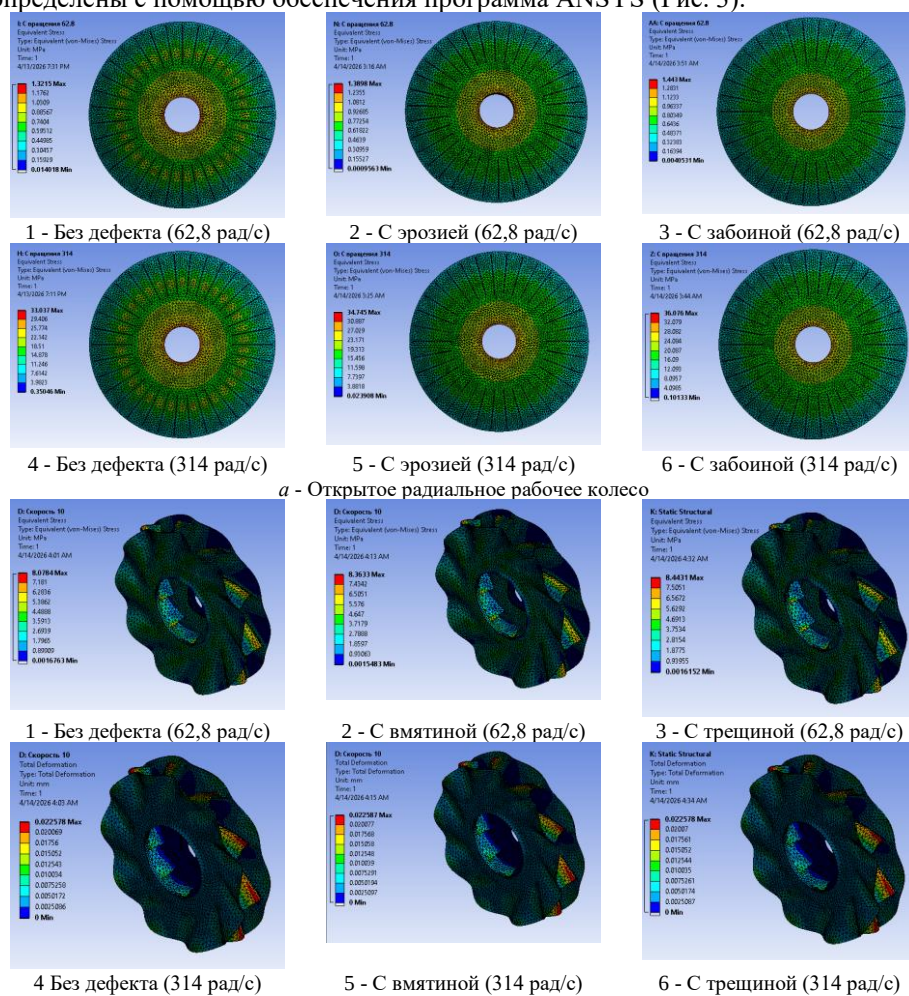


Рисунок 3 – Статические напряжения

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

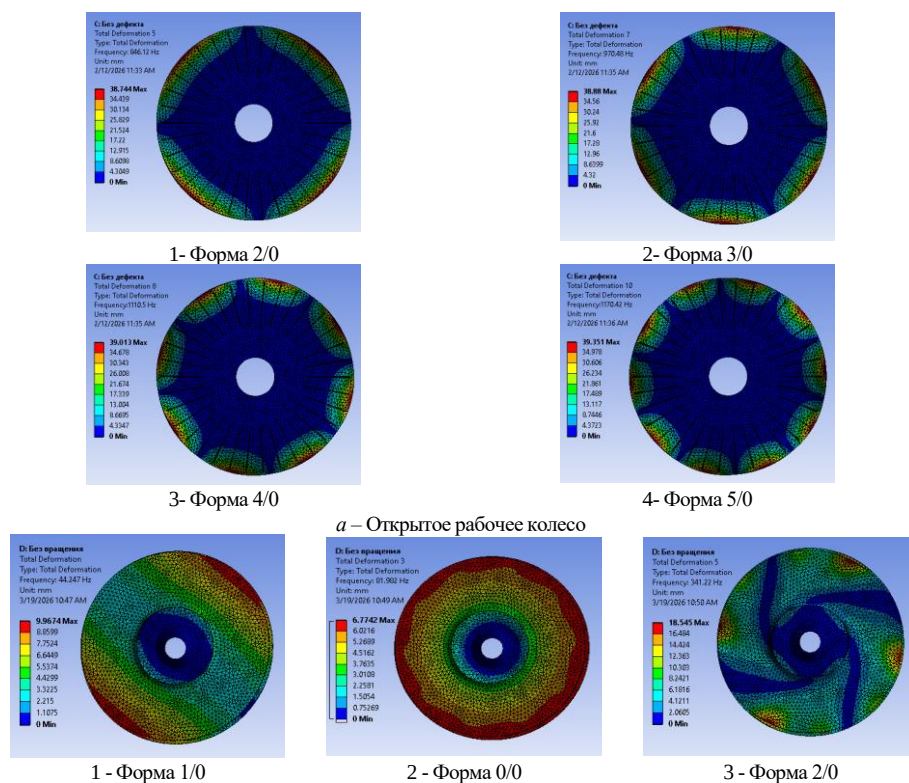
Таблица 2 – Статические напряжения и деформации

Вид дефекта	На оборотах 62,8 рад/с		На оборотах 314 рад/с	
	Напряжение (МПа)	Деформация (мм)	Напряжение (МПа)	Деформация (мм)
Открытое радиальное рабочее колесо				
Без дефекта	1,32	$4,607 \cdot 10^{-3}$	33,037	$115,2 \cdot 10^{-3}$
С эрозией	1,38	$4,536 \cdot 10^{-3}$	34,745	$113,39 \cdot 10^{-3}$
С забоиной	1,44	$4,535 \cdot 10^{-3}$	36,076	$113,38 \cdot 10^{-3}$
Закрытое радиальное рабочее колесо				
Без дефекта	8,07	$22,578 \cdot 10^{-3}$	201,96	$564,44 \cdot 10^{-3}$
С вмятиной	8,36	$22,587 \cdot 10^{-3}$	209,08	$564,68 \cdot 10^{-3}$
С трещиной	8,44	$22,578 \cdot 10^{-3}$	211,08	$564,46 \cdot 10^{-3}$

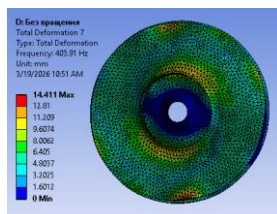
Как показано на рисунке 3, в открытом радиальном рабочем колесе напряжение уменьшается по мере удаления от оси вращения, а на лопатках напряжение минимально на кромках концов и максимально в центре.

Кроме того, как показано в таблице 2, наибольшее напряжение наблюдалось в рабочем колесе с забоиной.

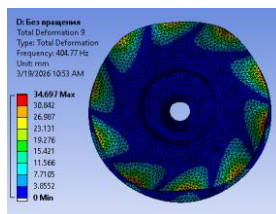
Далее были определены собственные частоты и формы колебаний радиального рабочего колеса без повреждений (Рис. 4).



Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции



4 - Форма 3/0



5 - Форма 5/0

б – Закрытое рабочее колесо

Рисунок 4 - Некоторые формы колебаний радиального рабочего колеса

Для проверки точности расчетов собственных частот и форм колебаний был проведен сравнительный анализ с данными из работы [1]. Результаты сравнительного анализа представлены в таблице 3, 4.

Таблица 3 - Сравнение результатов расчета собственной частоты колебаний открытого радиального рабочего колеса (Гц) без вращения

(n – число узловых диаметров, m – число узловых окружностей)

Форма n/m	ANSYS	Эксперимент (Без вращения [1])
2/0	846,12	-
3/0	970,48	958
4/0	1110,5	1095
5/0	1170,42	1199

Как показано в таблице 3, погрешности для форм колебаний типа 3/0 и 4/0 минимальны ($\approx 1,3$ – $1,4\%$), что подтверждает адекватность численной модели. В то время как для формы колебаний типа 5/0 наблюдается более высокая относительная погрешность ($\approx 2,38\%$), она находится в разумном диапазоне погрешностей для инженерных расчетов.

Таблица 4 - Сравнение результатов расчета собственной частоты колебаний закрытого радиального рабочего колеса (Гц) без вращения

(n – число узловых диаметров, m – число узловых окружностей)

Форма n/m	Эксперимент (Без вращения [1])	ANSYS		
		Без вращения	С вращением (62,8 рад/с)	С вращением (314 рад/с)
0/0	-	81,982	82,29	89,351
1/0	44	44,247	45,222	64,267
2/0	341	341,22	342	359,9

Как показано в таблице 4, результаты сравнения расчетных собственных частот колебаний радиального рабочего колеса с экспериментальными данными составили 0,56% и 0,06%, что свидетельствует об очень хорошем совпадении и высокой точности для выполненных инженерных расчетов.

Далее были рассчитаны собственные частоты колебаний с учетом вращения для радиального рабочего колеса с трещинами и повреждениями. Результаты вычислительного эксперимента представлены в таблицах 5 и 6.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Таблица 5 - Результаты расчета собственных частот колебаний радиального открытого рабочего колеса, Гц (на оборотах 314,159 рад/с)

Форма	Без дефекта	С эрозией	С забоиной
1	687,0380	687,049	687,038
2	721,0224	721,0224	721,0224
3	769,3062	769,3404	769,3176
4	823,7044	823,7392	823,7044
5	842,3784	842,3902	842,3784
6	817,3770	817,377	817,366
7	921,3344	921,3456	921,3344
8	1099,028	1099,074	1099,028
9	1128,135	1128,158	1128,135
10	1306,732	1306,732	1306,732

Как показано в таблице 5, общее влияние дефектов минимально в случае открытого радиального рабочего колеса. Изменение частоты не превышает 0,0044%, что указывает на очень высокую жесткость конструкции. Эрозия, как правило, увеличивает частоту вибрации до 0,046 Гц, что, предположительно, связано с локальной потерей массы в поврежденном месте. Забоины незначительно снижают частоту до 0,011 Гц из-за уменьшения локальной жесткости. Было установлено, что формы 3, 4, 6, 8 и 9 наиболее чувствительны к дефектам.

Таблица 6 - Результаты расчета собственных частот колебаний радиального закрытого рабочего колеса, Гц

Форма	На оборотах 62,8 рад/с			На оборотах 314 рад/с		
	Без дефекта	С вмятиной	С трещиной	Без дефекта	С вмятиной	С трещиной
1	45,222	45,226	45,243	64,267	64,268	64,28
2	45,253	45,3	45,262	64,287	64,324	64,295
3	82,29	82,315	82,324	89,351	89,379	89,383
4	302,81	302,84	302,86	314,89	314,92	314,94
5	342	342,08	342,04	359,9	359,96	359,93
6	342,26	342,13	342,27	360,12	360,01	360,14
7	404,55	404,49	404,65	419,19	419,13	419,3
8	405,16	405,24	405,21	419,79	419,87	419,84
9	406,5	406,49	406,5	445,99	445,98	445,98
10	412,05	413,78	413,8	453,59	453,56	453,59

Как показано на рисунке 6, для закрытого радиального рабочего колеса увеличение скорости вращения с 62,8 рад/с до 314 рад/с приводит к увеличению собственных частот всех режимов колебаний. Это происходит потому, что увеличение центробежной силы повышает жесткость конструкции. Эрозия и растрескивание вызывают незначительные изменения частоты. Кроме того, эрозия часто увеличивает частоту из-за локальной потери массы. Наиболее чувствительными к дефектам режимами являются следующие: Режимы 7–10 при низкой скорости (62,8 рад/с); Режимы 5–8 при высокой скорости (314 рад/с).

Заключение

В данной статье проведен численный анализ статических напряжений,

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

деформаций и собственных частот в зависимости от скорости вращения для открытых и закрытых радиальных рабочих колес с различными дефектами. Численная модель, реализованная в ANSYS, демонстрирует высокую точность и может быть использована для прогнозирования напряжённо-деформированного состояния и динамических характеристик радиальных рабочих колёс.

Закрытое колесо испытывает значительно большие напряжения и деформации по сравнению с открытым колесом из-за более сложной конструкции и условий нагружения.

Эрозия чаще приводит к повышению частот, трещины — к снижению. Чувствительность к дефектам зависит от формы колебаний и скорости вращения.

Список литературы

1. Репецкий О.В. Математическое моделирование и численный анализ прочностных характеристик рабочих колес центробежных турбомашин: монография / О.В. Репецкий, Д.К. Хоанг // Молодежный: Изд-во ФГБОУ ВО «Иркутский ГАУ», 2025. 104 с.
2. Репецкий О.В. Разработка математических моделей для оценки накопления повреждений и предсказания ресурса лопаточных венцов турбомашин / О.В. Репецкий // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. -1995 -№ 1-3. -С. 45-53.
3. Repetskiy O. Investigations of impact of various types of mistuning on bladed disks vibration and fatigue life / O. Repetskiy, I. Ryzhikov, R. Schmidt // IFToMM Rotordynamics 2010. -2012.
4. Mohan R.S. Vibration analysis of a steam turbine blade/ R. S. Mohan, A. Sarkar, A. S. Sekhar // Inter-noise 2014. -2014. -P. 1-10.
5. Marko K. Numerical and Experimental Vibration Analysis of a Steam Turbine Rotor Blade/ K. Marko, L. Marko // Technical Journal. -2021. -Vol. 15, -No 4. -P. 462-466.
6. Thuan H.H. Анализ резонанса и свободных колебаний лопатки газовой турбины / H.H. Thuan, B.M. Капралов // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. -2019. -Т. 25, -№ 2. -С.149–160.
7. Нгуен Д.Д. Анализ чувствительности статических перемещений и напряжений лопаток газотурбинных двигателей к изменению проектных параметров/ Д. Д. Нгуен, И.Н. Рыжиков // Механика и машиностроение, Вестник ИрГТУ -2012. -№11(70). 60-64
8. Репецкий О.В., Нгуен В.В. Численный анализ прочностных характеристик машиностроительных конструкций с расстройкой параметров / О.В. Репецкий, Нгуен В.В. // Вестник НГИЭИ. -2019. -№ 7 (98). -С. 27-38.

**РАЗРАБОТКА НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ ГАЗОТУРБИННОГО
ДВИГАТЕЛЯ**

Репецкий О.В., Пак Вон Гук

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

Аннотация. Техническое состояние газотурбинного двигателя играет важную роль в обеспечении надежности и безопасности производственной деятельности. Постоянный мониторинг технического состояния двигателя, выявление дефектов являются актуальными задачами для эксплуатантов данного оборудования. В решении этих задач могут помочь различные методы машинного обучения, которые уже применяются в разных сферах. В данной работе рассматривается возможность использования искусственных данных для обучения и тестирования моделей машинного обучения с целью определения уровня технического состояния газотурбинной установки. В результате исследования приведены полученные значения точности моделей машинного обучения, оцененные различными способами. В исследовании продемонстрирована возможность использования методов машинного обучения для оценки технического состояния узлов ГТД по искусственным данным. Высокая точность моделей подтверждает, что такой подход является перспективным направлением, которое может привести к оптимизации процессов управления, повышению эффективности эксплуатации оборудования.

Ключевые слова: газотурбинная установка, техническое состояние, машинное обучение, моделирование.

**DEVELOPMENT OF A NEURAL NETWORK MODEL OF A GAS
TURBINE ENGINE**

Repetskii O.V., Pak Won Guk

Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky,
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Abstract. The technical condition of a gas turbine engine plays an important role in ensuring the reliability and safety of production activities. Constant monitoring of the engine's technical condition and detection of defects are urgent tasks for the operators of this equipment. Various machine learning methods that are already used in various fields can help in solving these problems. This paper considers the possibility of using artificial data for training and testing machine learning models in order to determine the level of technical condition of a gas turbine installation. As a result of the study, the obtained accuracy values of machine learning models are estimated in various ways. The study demonstrates the possibility of using machine learning methods to assess the technical condition of gas turbine units based on artificial data. The high accuracy of the models confirms that this approach is a promising direction that can lead to optimization of control processes and increase the efficiency of equipment operation.

Keywords: gas turbine, technical condition, machine learning, model-building.

Введение

Газотурбинные двигатель (ГТД) давно признаны высокоэффективной и универсальной технологией преобразования энергии, предлагающей ряд преимуществ, таких как быстрый запуск, высокая удельная мощность и эксплуатационная гибкость. Однако оптимизация работы газовых турбин в условиях эксплуатации и в режиме реального времени, управление техническим состоянием и обнаружение аномалий с предупреждением отказов остаются

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

серьезными проблемами [3]. Традиционно, подобный анализ проводится с использованием классических уравнений и зависимостей, которые определяют соответствующие взаимосвязи между параметрами. Однако, такой подход имеет свои ограничения и не охватывает все нюансы взаимосвязей между параметрами.

Искусственный интеллект (ИИ) активно внедряется в процессы проектирования и эксплуатации ГТД. Возможность использования ИИ для повышения точности моделирования заключается в применении современных методов, таких как нейронные сети и генетические алгоритмы [7].

В статье [4, 5] авторы решали задачу использования машинного обучения для прогнозирования эффективного КПД газовой турбины при проектировании ее тепловой схемы. Выводы авторов заключаются в том, что применение машинного обучения в этом случае для газовой турбины позволяет существенно повысить эффективность и точность ее работы, а также сокращает время и затраты на проектирование.

Таким образом, применение методов машинного обучения в решении задач оценки мощности и диагностики ГТД является важным предметом для изучения исследователями и инженерами.

Однако одной из серьезных проблем, возникающих при применении методов машинного обучения для ГТД, является нехватка подходящих данных. Качественные данные - это жизненная необходимость алгоритмов машинного обучения. Такие данные бесценны для разработки моделей, которые могут оптимизировать работу турбин, прогнозировать отказы и улучшать стратегии технического обслуживания.

Одним из способов решения проблемы нехватки данных является генерация искусственных данных [3]. В ситуациях, когда реальные рабочие данные ограничены, можно использовать методы генерацию искусственных данных.

Цель данной работы - исследовать применимость методов машинного обучения для определения технического состояния ГТД при работе с искусственным набором данных. Решение этих задач позволят принять решение о том, какие методы наилучшим образом подходят для поставленной цели и какие модели машинного обучения наиболее эффективны в предсказании технического состояния ГТД по синтетическим данным.

Материалы и методы

Материалы

Как было сказано во введении, в области газотурбинного оборудования наблюдается недостаток открытых наборов данных для исследования. В процессе поиска обнаружена работа исследователей, которые использовали математическую модель данного ГТД для создания набора данных, характеризующих ее работу на разных режимах, условиях и техническом состоянии [1,2,5,6].

Математическая модель ГТД, использовавшаяся для создания данных, была получена на основе анализа компонентов турбины, их взаимодействия и вариантов конструкции. Для создания модели использовались уравнения термодинамики, механики и гидродинамики. Параметры, содержащиеся в наборе данных

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Описание параметров в модели

Параметры	Символы	Единицы
Температура на входе компрессора	T_1^*	К
Температура на входе камеры сгорания	T_2^*	К
Температура на входе турбины	T_3^*	К
Температура на входе сопла	T_4^*	К
Температура на выходе сопла	T_5^*	К
Давление на входе компрессора	p_1^*	Па
Давление на входе камеры сгорания	p_2^*	Па
Давление на входе турбины	p_3^*	Па
Давление на входе сопла	p_4^*	Па
Давление на выходе сопла	p_5^*	Па
Степень повышения давления	π_k^*	-
Удельная тяга	$P_{уд}$	км/с

Эти переменные взаимодействуют друг с другом в рамках системы уравнений, которая описывает работу турбины.

Для моделирования технического состояния ГТД в модель был введен один проектный параметр – удельная тяга, которая является отношением тяги к расходу воздуха через двигатель:

$$P_{уд} = P/G_v, \quad (1)$$

где P – реактивная тяга, Н, G_v – расход воздуха, кг/с.

При помощи модели ГТД в MATLAB создан набор данных, характеризующий работу ГТД в разных условиях. Набор данных состоит из 2430 образцов.

В качестве экспериментальных результатов использованы материалы, представленные в статье [5]. В литературе подробно описаны конфигурация устройства для экспериментов с небольшим газотурбинным двигателем 2000DX, их система измерений и результаты экспериментов. Сравнение результатов экспериментов с результатами, полученными с помощью математической модели, показало, что модель достаточно точно описывает работу газовой турбины в различных условиях.

Методы

Давление и температура, указывающие на состояние компрессора, камеры сгорания, газовой турбины, сопла, и степень сжатия в компрессоре используются в качестве входных данных, а удельная тяга рассматривается как выходные данные. То есть, используется конструкция с 11 входами и одним выходом. Применяется 11 различных функций обучения: *trainlm*, *traincgb*, *traincgf*, *trainscg*, *trainoss*, *trainrp*, *traingdx*, *traingda*, *trainb*, *traingdm*, *traingd*. Каждый из этих методов обладает своими особенностями и подходит для решения определенных задач машинного обучения. Выбор модели зависит от свойств данных и конкретной задачи, а также достигнутой точности.

На рис. 1. показана блок - схема компьютерного кода для системной идентификации ГТД на основе искусственной нейронной сети (ANN).

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Чтобы оценить качество модели используется среднеквадратичная ошибка (Mean Squared Error - MSE). Она измеряет среднее значение квадратов разностей между фактическими и предсказанными значениями и вычисляется по формуле:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2, \quad (2)$$

где n - размер выборки, y_i - фактические данные, $\hat{y}_i$ - прогнозируемые.

Этот метод позволяет изучить применение методов машинного обучения для оценки технического состояния ГТД по искусственным данным и существенно повышает точность моделей.

3. Примеры расчётов и анализ результатов

Чтобы найти наилучшую модель для ГТД, сгенерированный код был запущен в MATLAB, и различные структуры ANN были обучены с использованием произвольно разделенных наборов данных для обучения, проверки и тестирования. В таблице 2 приведены наилучшие производительности проверки. Как видно, функция *trainlm* обладает более высокой производительностью с точки зрения минимального MSE по сравнению с каждой из других функций обучения.

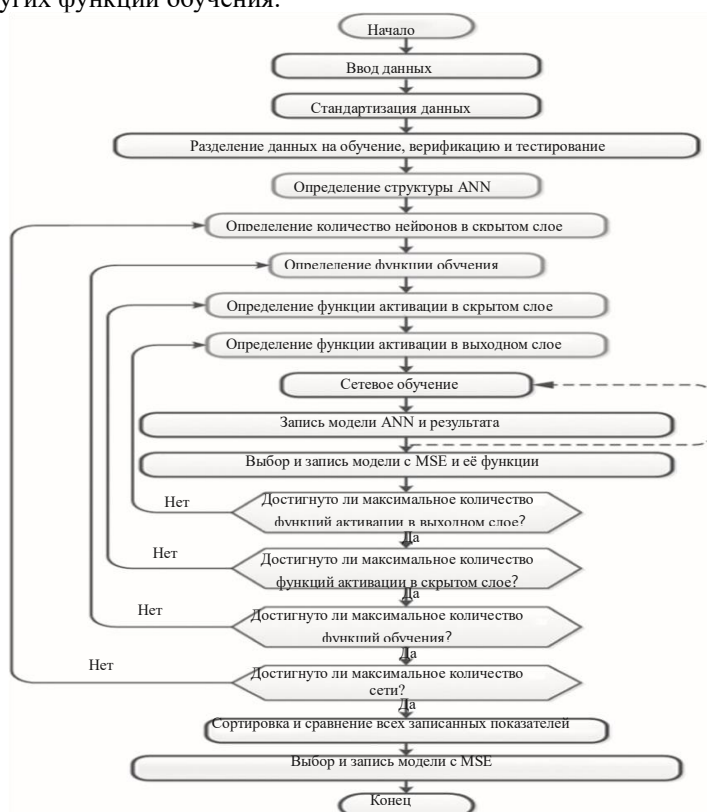


Рисунок 1 – Блок-схема компьютерного кода для системной идентификации ГТД на основе ANN

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

На рис. 2 показаны детали наилучшей результирующей сети, основанной на средней производительности всех обученных структур. На этом рисунке показана производительность ANN для обучения, проверки и тестирования. Как видно, итерация, на которой ошибка проверки достигла минимума, равна 160. Средний показатель производительности на данный момент довольно низок.

На рис. 3 показан график регрессии, который показывает взаимосвязь между выходами сети и выходами системы (целевыми показателями). Значение R указывает на взаимосвязь между выходами и целевыми показателями. Как видно из рис. 3, значения R для всех графиков очень близки к единице. Таким образом, результаты каждого из наборов данных для обучения, проверки и тестирования указывают на очень хорошее соответствие.

На рис. 4 сравниваются выходные параметры ГТД инженерной модели и модели ANN. Для наглядности на рисунках показаны только выходные данные, 200 наборов данных из 2461. Как показано на рис. 4, выходные данные модели ANN точно соответствовали целевым показателям. Это свидетельствует, что полученная в результате модель ANN, может с высокой точностью прогнозировать реакцию системы на изменения входных параметров и способна с высокой надежностью идентифицировать систему.

Таблица 2 – Наилучшие показатели проверки

Функция	Регрессия	Итерация	Среднеквадратичная ошибка (MSE)
trainlm	0,99923	160	0,000087243
traincgb	0,9988	163	0,00013734
traincgf	0,99859	123	0,00015108
trainscg	0,99815	86	0,00019972
trainoss	0,99784	155	0,00026582
trainrp	0,997	133	0,00034588
traingdx	0,99507	166	0,00056011
traingda	0,98716	152	0,0013905
trainb	0,91781	199	0,0082149
traingdm	0,95522	1000	0,0048502
traingd	0,92448	1000	0,0092251

Наилучшая производительность проверки: 8.7243e-05 при 160 итерациях

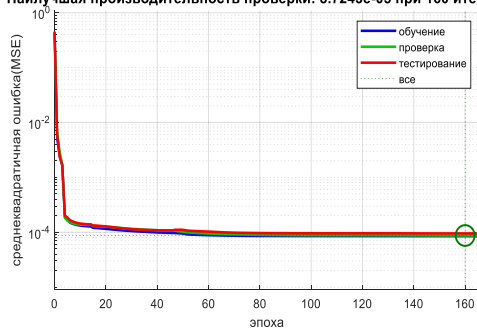


Рисунок 2 – Наилучшая производительность проверки

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

В исследовании продемонстрирована возможность использования методов машинного обучения для оценки технического состояния узлов ГТД по искусственным данным. Высокая точность моделей подтверждает, что такой подход является перспективным направлением, которое может привести к оптимизации процессов управления, повышению эффективности эксплуатации оборудования. Наилучшая точность достигнута при применении функции *trainlm*.

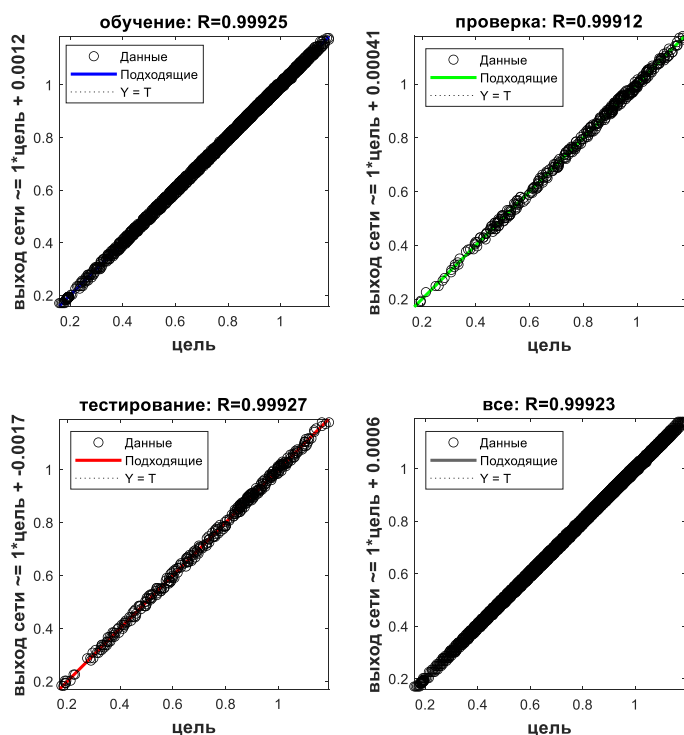


Рисунок 3 – Взаимосвязь между выходами сети и выходами системы

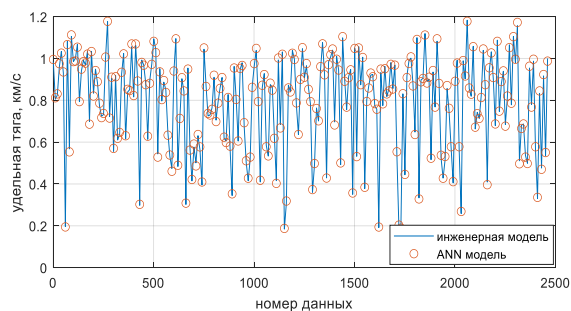


Рисунок 4 – Выходные параметры ГТД инженерной модели и модели ANN

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Заключение

На данном этапе исследования удалось выполнить только некоторые этапы полноценного исследования. Был применен существующий набор данных, модели использовались со стандартными настройками. В будущем планируется продолжить исследование с использованием собственной модели ГТД для генерации наборов данных с различным техническим состоянием узлов и анализом влиянием дефектов. Важным является создание математической модели, позволяющей компоновать рабочие лопатки по диску турбины с минимизацией величины дисбаланса и увеличением усталостной долговечности [8, 9].

Список литературы

1. Meinhard T. S., Gas Turbine Design, Components and System Design Integration/ T. S. Meinhard, // Springer, 2019. -pp. 33-50.
2. Hamid A., Gas Turbines Modeling, Simulation, and Control Using Artificial Neural Networks/ A. Hamid, X. Q. Chen // CRC Press, 2016, -pp. 61-84.
3. Дерябин Г.А., Панкрашин С.М., Блинов В.Л. Оценка технического состояния газотурбинной установки при помощи методов машинного обучения по искусственным данным // Энергетические системы. 2023. № 1. 003. С. 42-54.
4. Блинов В. Л., Дерябин Г. А. Определение эффективной мощности газотурбинного газоперекачивающего агрегата методами машинного обучения // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2023. № 2(755). С. 63-72.
5. Duva A.W., Performance Analysis and Testing of the Mini Gas Turbine/ A. W. Duva // Wentworth institute of technology, 2016. -pp. 30-54.
6. Репецкий О.В., Нгуен В.В. Численный анализ прочностных характеристик машиностроительных конструкций с расстройкой параметров // Вестник НГИЭИ. 2019. № 7 (98). С. 27-38.
7. Бахтин А.В., Элементы искусственного интеллекта в системах управления: учебное пособие / А.В. Бахтин, И.В. Ремизова // СПбГТДРП. – СПб., 2014. – 54 с.
8. Репецкий О.В. Разработка математических моделей для оценки накопления повреждений и предсказания ресурса лопаточных венцов турбомашин / О.В. Репецкий // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. -1995 - № 1-3. -С. 45-53.
9. Repetskiy O. Investigations of impact of various types of mistuning on bladed disks vibration and fatigue life / O. Repetskiy, I. Ryzhikov, R. Schmidt // IFToMM Rotordynamics 2010. - 2012.

УДК 621.313:33

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧАСТОТНО-УПРАВЛЯЕМОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Рудых А.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

При исследовании динамических свойств автоматического регулирования возникает задача определения передаточных функций динамических звеньев. Возникшую задачу можно решить теоретически с помощью известных математических методов или с помощью методов, основанных на использовании динамических характеристик объекта регулирования экспериментальным путем. Нахождение передаточной функции и определение ее параметров теоретическим путем не всегда представляется возможным, из-за сложности рассматриваемой системы регулирования, состоящей из значительного количества динамических звеньев, находящихся в определенной взаимосвязи [1]. В данной статье рассмотрена методика исследования динамических свойств частотно-управляемого асинхронного электропривода с использованием амплитудно-фазовой характеристики (а.ф.х.), полученной на основе эксперимента.

Ключевые слова: динамические свойства, амплитудно-фазовая характеристика, асинхронный электропривод.

INVESTIGATION OF DYNAMIC PROPERTIES OF A FREQUENCY-CONTROLLED ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE

Rudykh A.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

When studying the dynamic properties of automatic control, the task arises of determining the transfer functions of dynamic links. The problem that has arisen can be solved theoretically using well-known mathematical methods or using methods based on the use of dynamic characteristics of an object of regulation experimentally. Finding the transfer function and determining its parameters theoretically is not always possible, due to the complexity of the control system under consideration, which consists of a significant number of dynamic links that are in a certain relationship. This article discusses a technique for studying the dynamic properties of a frequency-controlled asynchronous electric drive using an amplitude-phase characteristic (a.f.x.) obtained experimentally.

Key words: dynamic properties, amplitude-phase characteristic, asynchronous electric drive.

Для снятия амплитудно-фазовой характеристики были использованы:

1. Генератор инфранизких частот (ГИНЧ-ЗМ) с диапазоном рабочих частот 0,01-100 гц;
2. Осциллограф;
3. Тахогенератор постоянного тока.

На рис.1 представлена блок-схема частотно-управляемого асинхронного электропривода. При снятии а.ф.х. был установлен диапазон рабочих частот в пределах от 0,1 гц до 1 гц. Методика эксперимента следующая.

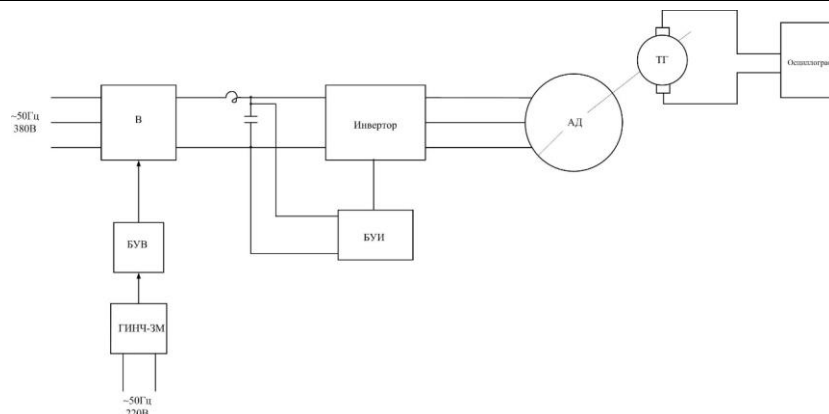


Рисунок 1 – Блок-схема частотно-управляемого асинхронного электропривода

Выход с генератора синусоидальных сигналов подавался на вход задатчика по напряжению. При этом выходная величина (обороты двигателя) колеблется по синусоидальному закону, но с определенным сдвигом по отношению к заданному синусоидальному напряжению (рис.2).

Продолжительность опыта на данной частоте ω в среднем равна $(5-8) \cdot T$, где $T = \frac{2\pi}{\omega}$.

Изменение входной и выходной величины фиксируется осциллографом, из чего определяется:

1 Амплитудно-частотная характеристика $A(\omega) = \frac{A_{\text{вых}}(\omega)}{A_{\text{вх}}(\omega)}$.

2. Фаза-частотная характеристику $\varphi(\omega) = -\frac{\Delta T}{T} 360^\circ$. Знак минус показывает отставание выходных колебаний относительно входных [3].

Результаты обработки данных представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамические свойства частотно-управляемого асинхронного электропривода

ω_i	0,628	1,256	1,884	2,512	3,768	5,024	6,28
φ , рад	0,9	2,26	3,2	3,8	5,9	6,5	7,4
$A^*(\omega)$	0,74	0,54	0,4	0,28	0,12	0,1	0,06

По данным таблицы 1, строятся графические зависимости $A(\omega_i)$ и $\varphi_s(\omega_i)$ (рис.2). Проведя касательную в области высоких частот, определяется время запаздывания τ_z , которое равно $\tau_z=0,55$ сек, а составляющая передаточной функции системы характеризуется запаздыванием, равным $e^{0,55p}$. Выделяя запаздывание путем вычитания произведения $\tau_z \omega_i$ из фазо-частотной характеристики системы, получается фазо-частотная характеристика предельной системы.

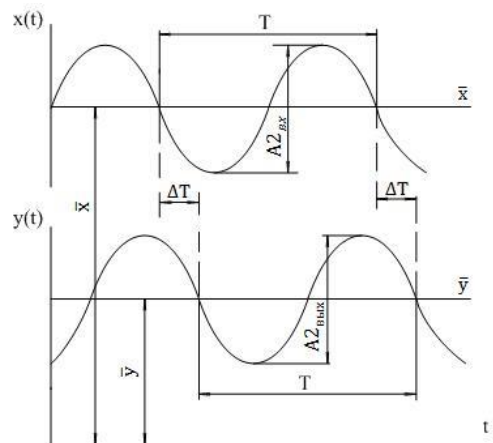
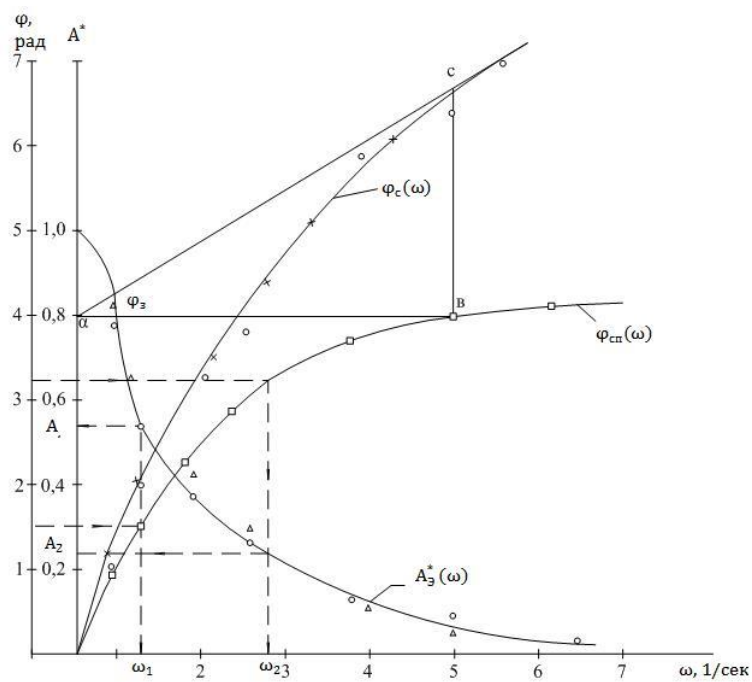


Рисунок 2 – К определению фазо-частотной и амплитудно-частотной характеристики по экспериментальным данным



○ – экспериментальные главные; □ – ФЧХ предельной системы; Δ - расчетные точки;
× - сглаживание ФЧХ системы

Рисунок 3 – К определению параметров передаточной функции системы

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Далее, из графика выделяются частоты, соответствующие углам $-\frac{\pi}{2} - \pi$, и, восстанавливая перпендикуляры из этих частот до пересечения с $\varphi_{\text{пс}}(\omega_i)$, получим соответствующие амплитуды.

Аппроксимируя фазо-частотную характеристику предельной системы выражением [2,5]:

$$\varphi_{\text{пс}}(\omega_i) = \frac{a \cdot \omega_i}{B\omega_i + 1}, \text{ имеем } \varphi_{\text{пс}}(\omega_i) = \frac{2,32 \cdot \omega_i}{1 + 0,42\omega_i}. \quad (1)$$

Параметры a , B являются средними.

Взяв предел $\varphi_{\text{пс}}(\omega_i)$ при $\omega \rightarrow \infty$ определяется порядок передаточной функции предельной системы, то есть:

$$K = \frac{2}{\pi} \cdot \lim_{\omega_i \rightarrow \infty} \frac{2,32\omega_i}{1 + 0,42\omega_i} = 3. \quad (2)$$

Таким образом, передаточную функцию предельной системы представим в виде:

$$W_{\text{пс}}(p) = \frac{1}{a_3 p^3 + a_2 p^2 + a_1 p + 1}. \quad (3)$$

Заменяя в выражении (3) $W_{\text{пс}}(p)$ оператор p на комплекс $j\omega$, получим:

$$W_{\text{пс}}(j\omega) = \frac{1}{(1 - a_2 \omega^2) + j(a_1 \omega - a_3 \omega^3)} = p(\omega) + jQ(\omega). \quad (4)$$

Приравняв действительные и мнимые части полученного выражения для $W_{\text{пс}}(j\omega)$, имеем систему:

$$\begin{cases} p(\omega)(1 - a_2 \omega^2) - Q(\omega)(a_1 \omega - a_3 \omega^3) = 1, \\ p(\omega)(a_1 \omega - a_3 \omega^3) + Q(\omega)(1 - a_2 \omega^2) = 0. \end{cases} \quad (5)$$

Величины частот и амплитуд предельной системы, соответствующие углам сглаженной фазо-частотной характеристики $\frac{\pi}{\alpha}$ и π , соответственно равны $\omega_1=1,256$; $\omega_2=2,9$.

$$\begin{aligned} Q(1,265) &= -0,54; p(1,265) = 0; \\ Q(2,9) &= 0; p(2,9) = -0,235. \end{aligned}$$

Подставить эти величины в систему, получаем:

$$\begin{cases} 0,54(1 - 1,265^2 a_2) = 0; \\ 0,54(1,265 a_1 - 2,9^3 a_3) = 1; \\ -0,235(2,9 a_1 - 2,9^3 a_3) = 0; \\ -0,235(1 - 2,9^2 a_2) = 1. \end{cases}$$

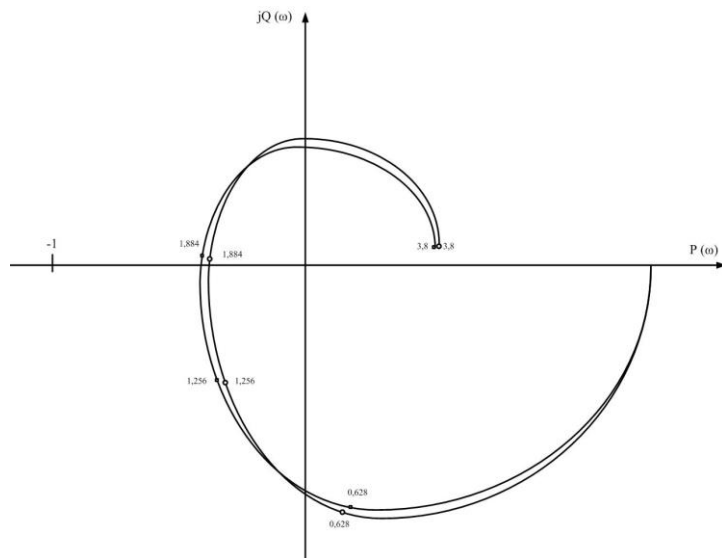
Откуда выделяются параметры $a_1=1,8$; $a_2=0,625$; $a_3=0,214$.

Выражение для передаточной функции предельной системы примет вид:

$$W_{\text{с(р)}} = \frac{1}{0,214 p^3 + 0,625 p^2 + 1,8 p + 1}. \quad (6)$$

А с учетом запаздывания:

$$W_{\text{с(р)}} = \frac{e^{-0,55 p}}{0,214 p^3 + 0,625 p^2 + 1,8 p + 1}. \quad (7)$$



○ — расчетные точки; □ — экспериментальные точки
Рисунок 4 – Экспериментальная и расчетная АФХ системы

Сравнивая расчетные величины амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик с экспериментальными данными, видно, расхождение составляет 5-7% [4,6]. Это вполне приемлемо для инженерной практики.

Построив амплитудно-фазовую характеристику системы (рис. 4) видно, что она обладает достаточным запасом устойчивости, т.к. годограф вектора $W_c(j\omega)$ не охватывает точки -1 .

Проверка устойчивости системы с помощью критерия Гурвича. Для характеристического управления передаточной функции системы имеем $a_3=0,214>0$ и

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} a_2 & a_0 \\ a_3 & a_1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0,625 & 1 \\ 0,124 & 1,8 \end{vmatrix} = 0,911 > 0. \quad (8)$$

Отсюда можно сделать вывод, что система устойчива.

Список литературы

1. Гаврилов Д. П. Разработка и исследование системы управления насосной установкой / Д.П. Гаврилов, В.Г. Баранов //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение. – 2017. – Т. 17. – №. 2. – С. 11-19.
2. Кодкин В. Л. Эффективное частотное управление асинхронными электроприводами для работы при перегрузках / В.Л. Кодкин, А.С. Аникин, Я.А. Шмарин //Электротехника. – 2014. – №. 10. – С. 56-59.
3. Лазарев Г. Частотно-регулируемый электропривод насосных и вентиляторных установок -эффективная технология энерго - и ресурсосбережения / г. Лазарев //Силовая электроника. – 2007. – №. 13. – С. 41-48.
4. Мустаев А. Ф. Частотное управление трехфазным асинхронным двигателем / А.Ф. Мустаев // Вестник науки. – 2020. – Т. 1. – №. 2 (23). – С. 216-220.
5. Мухамадеев А. Р. Преобразователи частоты и устройства плавного пуска для

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

электроприводов переменного тока / А.Р. Мухамадеев // Энергетика Татарстана. – 2010. – №. 1. – С. 44-53.

6. Назипова Л. Р. Недостатки применения частотного управления на типовых асинхронных электродвигателях / Л.Р. Назипова // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития. – 2017. – С. 326-329.

УДК 621.436

**ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ТОМОГРАФА
V/TOME/X C450 ПРИ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ СОВРЕМЕННЫХ
ТОПЛИВНЫХ ИНЖЕКТОРОВ**

Тарасенко В.Е., Мухля О.О.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

Представлены результаты экспериментальных работ по изучению возможностей метода компьютерной томографии, реализованного посредством промышленного томографа v/tome/x c450, и нацеленных на оценку состояния компонентов современных инжекторов системы Common Rail. Установлено, что при высоких показателях используемого оборудования, полученные снимки не позволяют с требуемой точностью определять линейные размеры и степень износа прецизионных пар рассматриваемого инжектора. Представлен анализ возможных причин неудовлетворительного результата и даны рекомендации по корректировке методики измерений.

Ключевые слова: инжектор, износ, томограф, контроль, зазор, излучение, сканирование, измерение.

**STUDYING THE CAPABILITIES OF THE V/TOME/X C450
INDUSTRIAL TOMOGRAPH IN ASSESSING THE CONDITION OF
MODERN FUEL INJECTORS**

Tarasenko V.E., Mukhlya O.O.

Educational institution "Belarusian state agrarian technical university",
Minsk, Republic of Belarus

The paper presents the results of experimental studies examining the capabilities of computed tomography (CT) using a v/tome/x c450 industrial tomograph for assessing the condition of components in modern Common Rail injectors. It was found that, despite the high performance of the equipment used, the resulting images do not accurately determine the linear dimensions and wear of the precision pairs of the injector in question. An analysis of the possible causes of this unsatisfactory result is presented, along with recommendations for adjusting the measurement methodology.

Key words: injector, wear, tomograph, control, gap, radiation, scanning, measurement.

Введение

Определение фактического состояния прецизионных пар топливной аппаратуры является сложной инженерной задачей. Зазор между иглой и направляющей поверхностью корпуса распылителя составляет 0,002-0,004 мм (2-4 мкм). Производственные допуски при этом равны 0,001 мм (1 мкм). К примеру, человеческий волос в 30 раз толще (0,06 мм) [1]. Внутренние полости топливной форсунки имеют сложную геометрию [1-6]. Сопловые отверстия в распылителе выполняются в процессе электроэрозионной обработки. Этот процесс эродировывает (выплавляет) металл путем испарения, вызванного высокой температурой, создаваемой искровым разрядом между электродом и рабочим материалом. Исключительно точные сопловые отверстия диаметром 0,12 мм могут быть выполнены с использованием высокоточных электродов и точно подобранных режимных параметров. Это означает, что наименьший диаметр соплового отверстия только в два раза толще человеческого волоса [1].

Обеспечение минимальных допусков требует использования специального

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

высокоточного измерительного оборудования, как например: оптический 3D-координатный измерительный станок для измерения сопловых отверстий; лазерные интерферометры для проверки гладкости уплотнительных поверхностей распылителя.

Традиционные методы (проверка на стенде, метод оценки обратного слива инжектора) позволяют в целом оценить работоспособность, но не дают информации о характере и величине износа наиболее ответственных поверхностей. Существуют данные [7], согласно которым компьютерная томография (КТ) позволяет обнаруживать и измерять трехмерные микроскопические низкоконтрастные дефекты: трещины, поры и раковины, контролировать геометрические параметры изделий, такие как линейные и угловые размеры, а также проводить полный анализ отклонений формы от эталонной модели. Поэтому компьютерная томография рассматривается как перспективный метод неразрушающего контроля, однако ее реальные метрологические возможности при работе с объектами топливной аппаратуры требуют тщательной проверки.

Основная часть

Целью данной работы, выполненной в лаборатории неразрушающего контроля ЦИСЛ ОМСИ ОАО «Управляющая компания холдинга «Минский моторный завод», являлась экспериментальная оценка возможности применения промышленного томографа v/tome/x c450 для определения линейных размеров и степени износа ответственных элементов инжекторов Common Rail.

В качестве объекта исследования выступил современный инжектор Common Rail, а именно Delphi DF121 (42060314) серии F3P (рисунок 1), имеющий признаки эксплуатационного износа. Основным интерес представляли величина зазора в прецизионной паре «игла-корпус», геометрия и состояние кромок сопловых отверстий; наличие микротрещин и зон кавитационной эрозии.

Для выполнения работ использовался промышленный компьютерный томограф v/tome/x c450 (рисунок 2) производства General Electric (GE) Sensing & Inspection Technologies (Phoenix X-ray).



Рисунок 1 – Современный инжектор Delphi DF121 (42060314) серии F3P с покрытием DLC



Рисунок 2 – Промышленный компьютерный томограф v/tome/x c450 (измерительный комплекс)

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Данный измерительный комплекс оснащен микрофокусной рентгеновской трубкой, позволяющей получать изображения с высоким разрешением; оборудован вращающимся манипулятором для съемки объекта под разными углами с последующей 3D-реконструкцией. А также позволяет работать с объектами из плотных материалов (сталь) благодаря высокой проникающей способности (максимальное напряжение 450 кВ).

Работы по сканированию, настройке оборудования и обработке полученных данных выполнялись при участии опытных инженеров-исследователей лаборатории неразрушающего контроля.

В ходе сканирования топливной форсунки Delphi DFI21 осуществили изменение ряда ключевых параметров комплекса (рисунок 3).

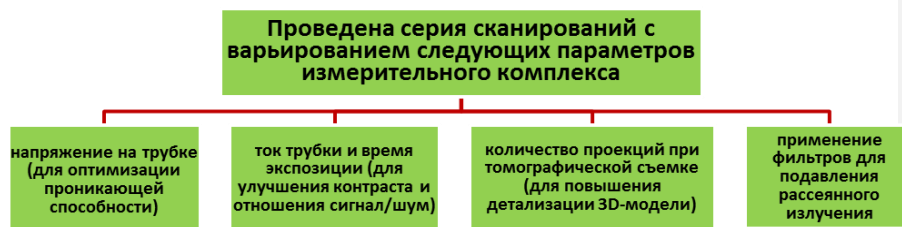


Рисунок 3 – Изменяемые параметры в ходе сканирования

Несмотря на использование оборудования высокого класса и варьирование режимов съемки, получить снимки (а также построенные на их основе 3D-модели) с качеством, достаточным для точных линейных измерений микронных зазоров, не удалось.

Далее приведены основные факторы (рисунок 4), зафиксированные в ходе эксперимента и усложняющие процесс получения снимков требуемого качества.

Итоговая сводная рентгенограмма инжектора DELPHI F3E представлена на рисунке 5.

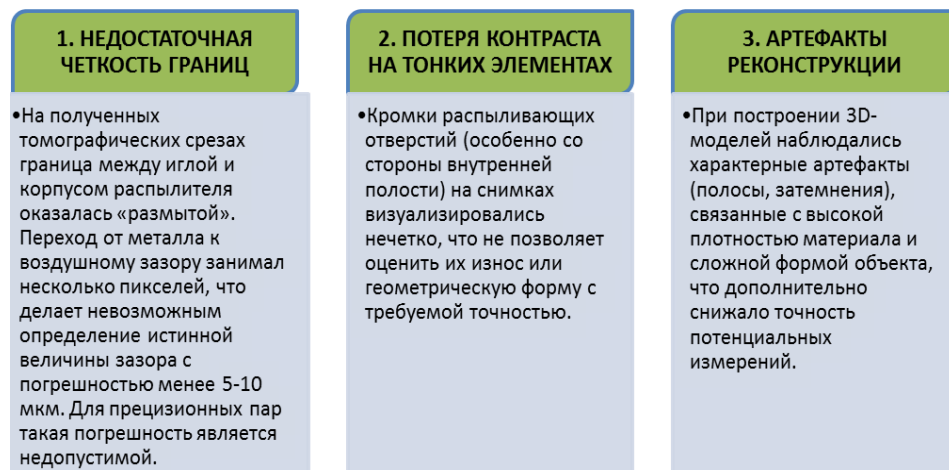


Рисунок 4 – Основные факторы, зафиксированные в ходе эксперимента

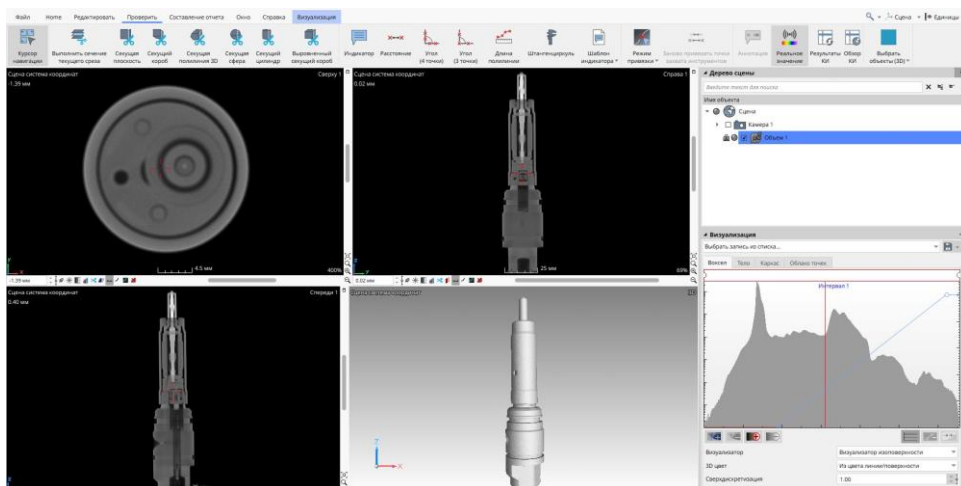


Рисунок 5 – Сводная рентгенограмма инжектора DELPHI F3E

Полученный промежуточный результат, заключающийся в невозможности точного определения линейных размеров, имеет под собой объективные физические и методические причины, которые сформулированы ниже.

Физическое ограничение. Разрешающая способность даже микрофокусного томографа имеет предел. При просвечивании массивной стальной детали (распылитель) контрастность на границе раздела «сталь-воздух» в микронном зазоре падает из-за накопления статистических шумов и рассеянного излучения. Эффективный размер вокселя (3D-пикселя) оказывается сопоставимым с измеряемым зазором.

Геометрия объекта. Зазор в прецизионной паре – это не просто щель, а сложная криволинейная поверхность. Для его точного измерения необходимо, чтобы плоскость виртуального среза была строго перпендикулярна стенкам зазора. Малейшее отклонение при построении виртуального сечения вносит погрешность, сопоставимую с измеряемой величиной.

Критерии оценки. Изначально поставленная задача (определить линейные размеры и степень износа) подразумевала количественную метрологию. Полученные данные позволили провести лишь качественный анализ (визуально оценить наличие крупных дефектов), но не дали необходимой точности для цифровых значений износа.

Несмотря на невозможность решения основной метрологической задачи, выполненную исследовательскую работу и ее результаты следует считать промежуточными. В ходе исследования был получен ценный опыт:

- отработаны режимы сканирования для данного класса деталей;
- выявлены границы применимости метода томографии для прецизионных пар;

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

- получены качественные изображения, позволяющие выявлять крупные дефекты (трещины, сколы, зоны сильной коррозии), что само по себе полезно для дефектоскопии.

Проведенное исследование показало, что промышленный компьютерный томограф v/tome/x c450 при всех его достоинствах не позволяет с требуемой точностью определять линейные размеры и степень износа прецизионных пар топливных инжекторов Common Rail. Погрешность метода оказывается сопоставимой с измеряемыми величинами (единицы микрон). Рентгеновская томография на данном оборудовании эффективна для задач качественного контроля – поиска грубых дефектов, анализа внутренней структуры, выявления посторонних включений. Для задач количественной метрологии микронных зазоров необходимы либо специализированные методики (например, синхротронное излучение), либо комбинация методов (томография для поиска зоны интереса в сочетании с металлографией с разрушением для точных замеров). Полученный опыт позволяет более точно формулировать технические задания на диагностику и углубленное понимание границ применимости имеющегося оборудования. Полученные данные будут в дальнейшем использованы при разработке внутренних методик контроля и при выборе методов исследования для различных классов деталей.

В ходе выполнения исследовательской работы была предпринята попытка оценить состояние инжекторов Common Rail методом промышленной компьютерной томографии на оборудовании v/tome/x c450. Задача определения линейных размеров и степени износа с требуемой точностью не была решена в силу объективных физических ограничений метода при работе с микронными зазорами в массивных стальных деталях.

Экспериментальная оценка подтвердила важность критической оценки возможностей любого диагностического метода. Полученный промежуточный результат является вкладом в область инженерных знаний лаборатории и позволяет избегать неверных интерпретаций в будущих исследованиях. Дальнейшие работы в этом направлении должны быть сосредоточены либо на поиске методов с более высоким разрешением, либо на разработке косвенных методик оценки износа, верифицированных с помощью томографии.

Список литературы

1. Дизельные аккумуляторные топливные системы Common Rail. Перевод с английского. Учебное пособие. – М.: ЗАО «Легион-Автодата», 2010. – 94 с.
2. Huber, B. Simulation and validation of a common rail diesel injector / B. Huber, H. Ulbrich // Technical University of Munich. – URL: <https://portal.fis.tum.de/en/publications/simulation-and-validation-of-a-common-rail-diesel-injector> (дата доступа: 17.03.2026).
3. Stoeck, T. Method for testing modern common rail piezoelectric fuel injectors / T. Stoeck // Combustion Engines. – 2021. – URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Method-for-testing-modern-common-rail-piezoelectric-Stoeck/240f63f98a69e7933d5ead3d572d97> ca02f82edb (дата доступа: 17.03.2026).
4. Osipowicz, T. The analysis of technical condition common rail fuel system components / T. Osipowicz, K.F. Abramek, Z. Matuszak [et al] // 2018 XI International Science-Technical Conference Automotive Safety. – 2018. – P. 1-8. DOI: 10.1109/AUTOSAFE.2018.8373321.
5. Грехов, Л.В. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: учебник для вузов / Л.В. Грехов, Н.А. Иващенко, В.А. Марков. – М.: Легион-Автодата, 2004. – 344 с.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

6. Якубович, А.И. Экономия топлива на тракторах: монография / А.И. Якубович, Г.М. Кухаренок, В.Е. Тарасенко. – Минск: БНТУ, 2009. – 229 с.

7. РИТМ МАШИНОСТРОЕНИЯ. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ritm-magazine.com/ru/public/primenenie-kompyuternoy-tomografii-v-promyshlennosti>. – Дата доступа: 31.03.2026.

УДК 621.577.24

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГРУНТОВОГО
ТЕПЛООБМЕННИКА ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ ТЕПЛИЦЫ В
КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ**

Токарева А.Н.¹, Грачева Н.Н.^{1,2}, Анохина Э.В.¹

¹. Азово–Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г.Зерноград,
Ростовская область, Россия

². Донской Государственный технический университет, г.Ростов–на–Дону, Россия

К мероприятиям по снижению затрат тепловой энергии в тепличном хозяйстве в южных районах страны относится использование геотермального тепла земли, которое трансформируется посредством теплового насоса в тепловую энергию для отопления производственных помещений. Важным элементом данной системы являются грунтовые теплообменники. При использовании горизонтальных конструкций возникает необходимость в минимизации занимаемой площади. Представлена функция площади, занимаемой грунтовым теплообменником, зависящая от диаметра трубопровода. Исследование полученной функциональной зависимости на экстремум позволило установить диапазон диаметров трубопроводов, при использовании которых площадь закладки теплообменника будет наименьшей.

Ключевые слова: грунтовой теплообменник, теплонасосная установка, теплица, площадь, диаметр, экстремум.

**DETERMINATION OF GEOMETRIC PARAMETERS OF THE
GROUND HEAT EXCHANGER OF A GREENHOUSE HEAT PUMP SYSTEM
IN THE CLIMATIC CONDITIONS OF SOUTH RUSSIA**

Tokareva A.N.¹, Gracheva N.N.^{1,2}, Anokhina E.V.¹

1. Azov-black sea engineering Institute FGBOU VO Donskoy GAU, Zernograd, Rostov
region, Russia

2. Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia

Measures to reduce the cost of thermal energy in greenhouses in the southern regions of the country include the use of geothermal heat from the earth, which is transformed by means of a heat pump into thermal energy for heating industrial premises. Ground heat exchangers are an important element of this system. When using horizontal structures, it becomes necessary to minimize the occupied area. The function of the area occupied by the ground heat exchanger from the diameter of the pipeline is presented. By studying the obtained dependence for extremes, it was possible to determine the range of pipeline diameters that would result in the smallest heat exchanger footprint.

Keywords: ground heat exchanger, heat pump unit, greenhouse, area, diameter, extremum.

Введение. С учетом современных требований импортозамещения возникает необходимость в увеличении количества тепличных хозяйств. Однако развитие данной отрасли АПК сдерживается за счет высоких тарифов на электрическую и тепловую энергию. Суммарные издержки на тепло и электричество составляют 49-68% затрат [1, 2] в структуре производства овощной продукции в сооружениях защищенного грунта. Следовательно, снижение затрат в тепличном хозяйстве можно обеспечить, в первую очередь, уменьшением потребления энергетических ресурсов.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

К мероприятиям по снижению потребления тепловой энергии в теплицах относятся: совершенствование систем теплозащиты теплиц, внедрение энергосберегающих систем отопления, совершенствование конструктивного исполнения отопительных приборов, применение нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

В климатических условиях южных районов страны в качестве возобновляемого источника энергии целесообразно использовать такой ресурс, как геотермальное тепло земли [3], которое передает свой потенциал для отопления помещений посредством теплонасосной установки.

При разработке теплонасосных установок большое внимание уделяется вопросам взаимосвязи между тепловыми процессами в испарителе и грунтовым теплообменнике. В большинстве научных работ рассмотрено использование вертикальных грунтовых теплообменников [3-6], которые занимают незначительную площадь. Что же касается горизонтальных грунтовых теплообменников, то они укладываются на 0,5-0,8 м ниже промерзания грунта [7]. Ввиду высокой стоимости земляных работ, горизонтальные теплообменники целесообразно использовать при небольшой глубине закладки, т.е. при незначительной глубине промерзания грунта. Этим требованиям удовлетворяют только климатические условия южных регионов страны. В то же время использование горизонтальных теплообменников требуют больших свободных территорий.

Таким образом, **целью** данных исследований является определение геометрических параметров горизонтальных грунтовых теплообменников, при которых достигается минимальная площадь закладки.

Материалы и методы. Объектом теплоснабжения является теплица по выращиванию огурцов и зелени, которая относится к подсобному хозяйству АО «Азовский оптико-механический завод». Тепловая мощность системы отопления теплицы равняется 750 кВт.

Исходя из тепловых режимов совместной работы грунтового теплообменника и теплонасосной установки [8], была установлена зависимость изменения длины теплообменника от диаметра трубопровода.

$$l_{то} = 559163d^2 - 158176d + 9895,4 \quad (1)$$

Из трех представленных на рисунке 1 конструкций грунтовых теплообменников в качестве рационального варианта был выбран теплообменник в виде змеевика (рис. 1а), как наиболее простой по монтажу.

Теплообменники изготавливаются из напорных труб из полиэтилена серии ПВ [9]. Рассматривался диапазон диаметров трубопроводов от 25 до 90 мм. Размер минимальной площади закладки определялся при помощи схемы, приведенной на рисунке 2.

Принимаем n прямых участков грунтового теплообменника. Тогда общая длина грунтового теплообменника составит

$$l = nl_1 + (n-1)\pi 3d + 2 \cdot 3d = nl_1 + (n-1)\pi 3d + 6d \quad (2)$$

Из данного выражения определяем длину прямого участка l_1 .

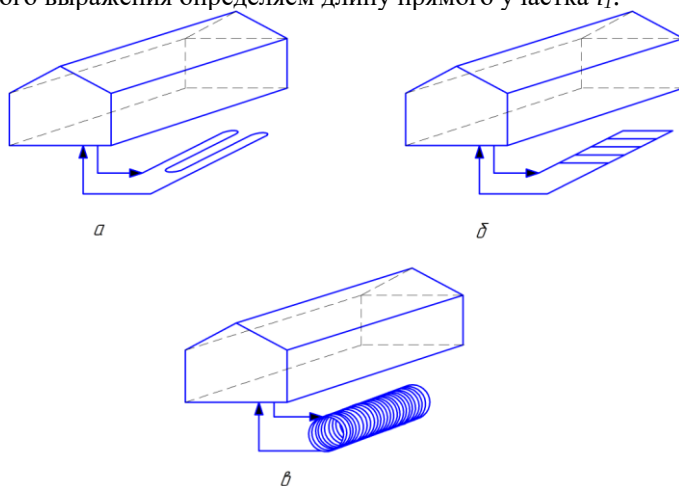


Рисунок 1 – Схемы грунтовых горизонтальных теплообменников.

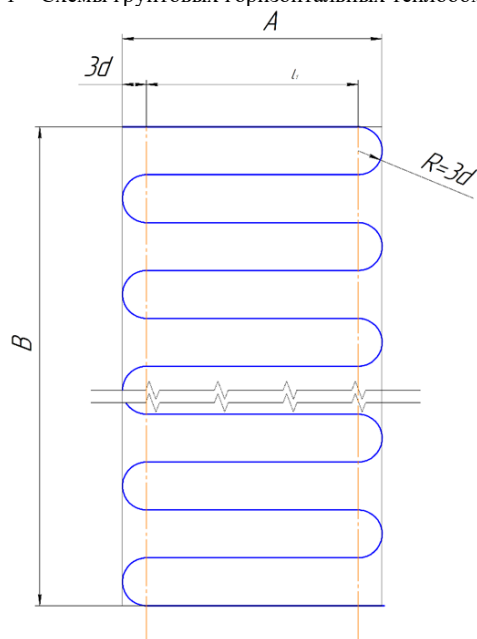


Рисунок 2 –Схема для расчета минимальной площади закладки грунтового теплообменника

$$l_1 = \frac{l - (n-1)\pi 3d - 6d}{n} \quad (3)$$

Для упрощения алгебраических преобразований обозначим

$$a = l \quad (4)$$

$$b = 3\pi d \quad (5)$$

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

$$c = 6d \quad (6)$$

Тогда выражение (3) примет вид

$$l_1 = \frac{a - (n-1)b - c}{n} \quad (7)$$

Длины сторон прямоугольника, описывающего змеевиковый грунтовый теплообменник, будут составлять (рис.2)

$$A = l_1 + 3d = \frac{a - (n-1)b - c}{n} + c \quad (8)$$

$$B = (n-1)6d = (n-1)c \quad (9)$$

Тогда площадь прямоугольника, соответствующего территории, занимаемой теплообменником, составит

$$F = A \cdot B = \left(\frac{a - (n-1)b - c}{n} + c \right) (n-1)c \quad (10)$$

После проведения ряда преобразований выражение (10) приобретает вид

$$F = ac + 2bc - 2c^2 - nbc + nc^2 - \frac{ac + bc - c^2}{n} \quad (11)$$

Исследовав данную функцию (11) на экстремум и учитывая выражения (4-6), получаем число прямых участков, при которых обеспечивается минимизация площади, занимаемой теплообменником.

$$n = \sqrt{1 + \frac{l}{3,42d}} \quad (12)$$

Результаты исследований. Подставляя полученную величину (12) в выражения (7-9), рассчитаем минимальную площадь закладки теплообменника для всех рассматриваемых диаметров. Результаты расчетов приведены в виде гистограммы на рисунке 3.

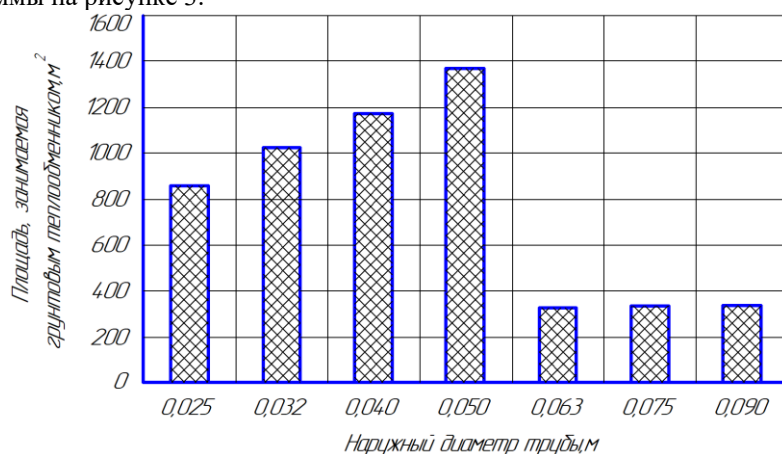


Рисунок 3 –Изменение минимальной площади закладки теплообменника от диаметра трубопровода

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Из представленной гистограммы следует, что наименьшая площадь закладки получается при использовании трубопроводов с диаметром 63 мм и более. При этом для данных диаметров площади, занимаемые теплообменником, практически равны между собой.

Выводы. Исследования рассмотренной функции площадей на экстремум позволили установить диапазон диаметров трубопроводов, при которых площадь закладки теплообменных устройств будет минимальной. Для определения конкретного, наиболее оптимального значения трубопровода требуется проведение дальнейших исследований по энергетическим и экономическим затратам.

Список литературы

1. Куприянов, А. Энергетика тепличного хозяйства./ А. Куприянов. – URL: <http://www.agbz.ru/articles/energetika-teplichnogo-hozyaystva>
2. Федонов, А. И. Анализ состояния тепличных энергетических хозяйств / А. И. Федонов, Р. А. Федонов // Наука и образование: отечественный и зарубежный опыт. Материалы 11 Международной научно-практической конференции. – Белгород, 2018. – С.16-18.
3. Амерханов, Р. А. Моделирование тепломассообменных процессов в геотермальной скважине / Р. А. Амерханов, А. С. Кириченко // Энергосбережение и водоподготовка. – 2013. – № 4 (84). – С. 41-43.
4. Абрамов, С. Б. Разработка эффективной системы подогрева теплицы в условиях Забайкальского края / С. Б. Абрамов, И. Ф. Суворов // International scientific review of the problems and PROSPECTS of modern science and education: Collection of scientific articles LXIII International correspondence scientific and practical conference, Boston, USA, 22–23 октября 2019 года. – Boston, USA: PROBLEMS OF SCIENCE, 2019. – С. 15-21.
5. Ахмадиев, Б. А. Исследование теплообменных процессов трубчатых элементов грунтовых теплообменников / Б. А. Ахмадиев // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2017. – № 2(42). – С. 92-96.
6. Бондаренко, А. В. Влияние теплового состояния грунта на работу теплонаносной системы при многолетней эксплуатации / А. В. Бондаренко, А. В. Стрижиченко // Актуальные вопросы энергетики: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Омск, 17 мая 2018 года. – Омск: Омский государственный технический университет, 2018. – С. 75-78.
7. Мельков, Б. Н. Конструктивное решение энергоэффективного грунтового теплообменника для системы вентиляции ИЖС с возможностью режима рекуперации / Б. Н. Мельков, Н. Г. Дмитриева, А. В. Григорьев // Современные инновации в технике и производстве : Сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Псков, 28–29 октября 2021 года. – Псков: Псковский государственный университет, 2022. – С. 208-211.
8. Филатов, С. О. Метод расчета и анализ совместной работы контура циркуляции грунтовых теплообменников и теплового насоса / С. О. Филатов, В. И. Володин // Труды БГТУ. №3. Химия и технология неорганических веществ. – 2013. – № 3. – С. 161-166.
9. ГОСТ 18599-2001 «Трубы напорные из полиэтилена». – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294846/4294846443.pdf>

**ОБЗОР И АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ
МОДЕЛЕЙ ЭКСТРУЗИИ**

Торган А.Б.

Белорусский государственный аграрный технический университет
Минск, Беларусь

В статье рассмотрены основные направления развития математического аппарата для описания процесса одношнековой экструзии, а также проведён анализ существующих гидродинамических, геометрических и реологических моделей дозирующей зоны экструдера. Показано, что большинство известных моделей разрабатывались применительно к переработке термопластичных полимеров и имеют существенные ограничения при использовании для описания процесса прессования макаронного теста. Обоснована необходимость применения реологического подхода, учитывающего нелинейно вязко-пластичную природу макаронного теста, температурную неоднородность течения и влияние физико-механических свойств материала на устойчивость и эффективность процесса экструзии.

Ключевые слова: экструзия, одношнековый экструдер, макаронное тесто, реология, дозирующая зона, математическое моделирование.

**A BRIEF REVIEW AND ANALYSIS OF EXISTING MATHEMATICAL MODELS OF
EXTRUSION**

Torgan A.B.

The Belarusian State Agrarian Technical University
Minsk, Belarus

The paper considers the main directions in the development of mathematical tools for describing the single-screw extrusion process and presents an analysis of existing hydrodynamic, geometric, and rheological models of the metering zone of an extruder. It is shown that most of the available models were developed primarily for the processing of thermoplastic polymers and have significant limitations when applied to the extrusion of pasta dough. The necessity of using a rheological approach that takes into account the nonlinear viscoplastic nature of pasta dough, temperature non-uniformity of the flow, and the influence of the physical and mechanical properties of the material on the stability and efficiency of the extrusion process is substantiated.

Keywords: extrusion, single-screw extruder, pasta dough, rheology, metering zone, mathematical modeling.

Введение. Современный этап промышленного развития характеризуется расширением номенклатуры материалов, перерабатываемых с использованием шнековых прессов, а также активным вовлечением в переработку растительного сырья. Одновременно ведутся исследования и разработки, направленные на создание новых видов машин и оборудования, в том числе макаронных прессов. Несмотря на значительное количество опубликованных теоретических и экспериментальных работ, многие вопросы работоспособности таких устройств остаются недостаточно изученными, а методики расчёта параметров винтовой нарезки шнеков разработаны не в полной мере.

Имеющиеся в литературе рекомендации по проектированию шнеков, как правило, ориентированы на типовые конструкции и получены на основе обширных и дорогостоящих экспериментальных исследований. Так, только отдельными зарубежными фирмами были изготовлены и испытаны сотни вариантов шнеков

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

различной конструкции, при этом лишь немногие из них показали удовлетворительные эксплуатационные характеристики. Это свидетельствует о недостаточной разработанности теоретической базы и необходимости дальнейшего совершенствования методов расчёта экструзионных машин, в частности макаронных прессов.

Цель работы - провести обзор и анализ существующих математических моделей одношнековой экструзии, выявить их преимущества и ограничения при применении к макаронному тесту.

Теоретические основы. Разработка математического аппарата для описания процесса экструзии в зарубежных странах и на территории бывшего СССР получила интенсивное развитие после выхода работ Д.Ф. Карлета, Р.А. Штруба, Р.С. Маллика, Д.М. Мак-Келви, К. Джексона и других исследователей [1]. Установлено, что режим работы дозирующей зоны шнека является одним из ключевых факторов, определяющих как производительность экструзионной установки, так и формирование потребительских свойств экструдата [2].

Фундаментальные основы расчёта и моделирования дозирующих зон одношнековых экструдеров были заложены в трудах Г. Шенкеля [3], Э. Бернхарта [4], З. Тадмора [5], Дж. Мейза [6], Р.В. Торнера [7] и их последователей. В дальнейшем теория экструзии была существенно расширена и уточнена в исследованиях V. Elbirli, J.T. Lindt [8], J.L. Péron [9], J. Martin [10], а также отечественных авторов В.А. Силина [11], В.М. Яковца [12], В.В. Скачкова [13], О.И. Скупского [14].

Особое направление исследований связано с применением одношнековых экструдеров в пищевой промышленности. Эти вопросы подробно рассмотрены в работах J.P. Melcion, P. Colonna [15], J.L. Rossen, R.C. Miller [8], И.И. Назарова [16], Ю.А. Мачихина, Г.К. Бермана [17], И.Э. Груздева [18], Е.М. Азарова [19], А.В. Горбатова [20], В.П. Юрьева, А.И. Богатырёва [21] и других авторов [22, 23, 24, 25, 26].

При описании реологических свойств перерабатываемых материалов И.Э. Груздев [18] использовал степенную зависимость, в которой коэффициент вязкости изменяется по экспоненциальному закону при изменении температуры. В.Ю. Полищук предложил рассматривать процесс прессования комбикормов с влажностью до 18 % с позиций модели пластичного тела, параметры которого определяются величиной всестороннего давления [27]. Аналогичный подход был применён Т.М. Зубковой для материалов с более высокой влажностью (24–32 %) [28], а И.А. Бондарева экспериментально установила влияние температуры и влажности на параметры данной модели [26].

Реологическое поведение макаронного теста исследовано Ю.В. Калинин [29], который отождествил его с телом Бингама. С.Н. Никоноров [25] показал, что при наложении вибрационных воздействий течение макаронного теста более адекватно описывается степенным законом. Реологические характеристики крахмала в условиях экструзии были определены А.И. Векшиным [30].

В настоящее время математические модели одношнековой экструзии принято классифицировать на гидродинамические, геометрические и

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

реологические [31]. К первой группе относятся модели, разработанные Г. Шенкелем [32], Э. Бернхартом [4], Д.М. Мак-Келви [33] и рядом других исследователей.

Так, математическая модель дозирующей зоны экструдера, предложенная Д.М. Мак-Келви [33], основана на решении задачи течения ньютоновской жидкости в винтовом канале и описывается следующим выражением

$$\Pi = F_d \left(U_z \cdot h \cdot \frac{W}{2} \right) - \left(h^3 \cdot \frac{W}{12\mu_n} \right) \left(\frac{\partial P}{\partial z} \right) \cdot F_p, \quad (1)$$

где Π – объемная производительность зоны дозирования, м³/с; U_z – компонента скорости движения корпуса относительно шнека направления, м/с; h – глубина канала шнека, м; W – ширина канала, м; μ_n – вязкость ньютоновской жидкости, Па·с; $\frac{\partial P}{\partial z}$ – градиент давления по оси канала z , Па/м; F_d , F_p – безразмерные коэффициенты формы, учитывающие влияние на распределение потоков соотношения h/W .

Несмотря на аналитическую простоту, данная модель имеет ряд существенных ограничений: течение рассматривается как изотермическое и одномерное, не учитываются процессы теплопереноса, а также отсутствует возможность оценки качества формируемого продукта.

Альтернативный подход реализован в геометрической модели В.А. Силина [11], в которой производительность экструдера в зоне дозирования определяется выражением

$$\Pi = \left(\pi (D^2 - d_d^2) (H - e) \frac{60n\gamma}{4} \right) \eta_d \left(1 - \frac{P_r}{P_{\max}} \right), \quad (2)$$

где Π – производительность экструдера в зоне дозирования, кг/ч; D – наружный диаметр шнека, м; d_d – диаметр сердечника червяка в зоне дозирования, м; H – шаг шнека, м; e – осевая ширина витков шнека, м; n – скорость вращения шнека, об/мин; γ – плотность расплава, зависящая от температуры и давления, кг/м³; η_d – коэффициент осевого перемещения расплава в канале червяка в зоне дозирования; P_r – противодавление экструзионной головки, Па; $P_{\max}$ – максимальное давление, создаваемое всеми витками червяка при закрытой головке, Па.

В данной модели течение расплава трактуется как механический перенос определённого объема материала за один оборот шнека. Распределение давления вдоль канала определяется исключительно геометрическими параметрами червяка, тогда как влияние реологических свойств материала не учитывается. Вследствие этого модель применима преимущественно для приближенных расчётов и материалов ньютоновского типа [2].

Наиболее адекватное описание физической сущности процесса экструзии

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

обеспечивают реологические модели, поскольку движение расплава в зоне дозирования представляет собой пространственное неизотермическое течение аномально вязкой среды. Одномерное течение степенных жидкостей в изотермических условиях подробно рассмотрено в работах З. Тадмора, Р.В. Торнера и других авторов [5, 7, 18,35].

Ряд исследователей, в частности Г.В. Виноградов [36] и С.А. Бостанджиян [37], подчёркивают необходимость учёта циркуляционных потоков при движении материала в канале шнека. На основе анализа сложного сдвига И.Э. Груздев [18] получил выражение для определения производительности дозирующей зоны экструдера

$$\Pi = q_x \cdot q_{max} \cdot \eta \cdot v_0 \cdot s \cdot i, \quad (3)$$

где Π – расход продукта, м³/с; q_x, q_{max} – безразмерные расходы продукта; η – коэффициент проскальзывания; v_0 – скорость движения пластины (окружная скорость винта), м/с; s – ширина канала, м; i – число заходов шнека.

Отмечено, что для степенных жидкостей в условиях сложного сдвига влияние показателя аномалии вязкости на величину максимального расхода выражено менее существенно.

В работах [38, 39] предложена обобщённая теория плавления полимерных материалов в винтовых каналах пластифицирующих экструдеров, основанная на совместном решении уравнений сохранения массы, количества движения и энергии.

Перспективным направлением дальнейших исследований является анализ влияния радиального зазора между гребнем винтового канала и внутренней поверхностью цилиндра экструдера. В работах [2, 7] получено аналитическое выражение для расчёта производительности дозирующей зоны с учётом утечек расплава через зазор

$$\Pi = \left(\pi^2 D^2 N \left(1 - \frac{ie}{i} \right) \sin \varphi \cos \varphi \left(1 - \frac{\delta}{h} \right) h \psi \frac{\eta_0}{n+2} \right) - \left(B_z (n+1)^{\frac{1}{n}} \pi^2 D^2 N \left[\chi (\sin \varphi)^{(n+1)/n} + (\cos \varphi)^{(n+1)/n} \right]^2 \delta^{(n+1)/n} / 6 \tan \varphi h^{(n+1)/n} \right), \quad (4)$$

где N – скорость вращения шнека, мин⁻¹; i – шаг нарезки шнека, м; φ – угол подъема винтовой линии шнека; δ – радиальный зазор между наружным диаметром червяка и цилиндром, м; B_z – безразмерный градиент давлений в поступательном течении; χ – отношение градиентов давлений, действующих в циркуляционном течении;

$$\chi(\eta_0) = \left[(1 + \eta_0)^{n+2} + \text{sign} \eta_0 [\eta_0]^{n+2} - (n+2) [\eta_0]^{n+1} \right] / \left[(1 - \eta_0)^{n+1} - [\eta_0]^{n+1} \right], \quad (5)$$

при $dP/dx > 0$.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Следует отметить, что в данной модели перепады давления в канале шнека и в зоне радиального зазора учитываются недостаточно полно, что снижает точность расчётов.

Наиболее полно разработаны вопросы теории экструзии полимерных материалов, для которых выделяют три характерные зоны: зону твёрдого состояния, зону плавления и зону дозирования. Однако перенос полученных результатов на расчёт и проектирование макаронных прессов затруднён вследствие принципиальных отличий физической природы перерабатываемых материалов.

При экструзии полимеров рабочее давление создаётся в значительной степени за счёт различий коэффициентов трения материала о поверхности цилиндра и винтового канала шнека. Для макаронного теста, не обладающего свойствами твёрдого тела, использование понятия коэффициента трения является некорректным. Кроме того, методы расчёта, основанные на законе трения Амонтона–Кулона, применимы лишь в приближённой форме и не отражают реальных условий течения тестообразных масс.

С позиций реологии более близкими к макаронным прессам являются машины для формования керамических масс, для которых предложены рекомендации по геометрии шнеков и режимам работы. Тем не менее и в этом случае прямое заимствование методик требует дополнительного обоснования.

Заключение. Анализ существующих математических моделей процесса одношнековой экструзии показывает, что большинство из них не в полной мере отражают влияние реологических и физико-механических характеристик перерабатываемого материала, которые непосредственно определяют устойчивость процесса и качество конечного продукта. Модели, разработанные для экструзии термопластичных полимеров, имеют ограниченную применимость при описании процесса прессования макаронного теста вследствие существенных различий в природе течения и механизмах формирования давления.

В связи с этим при моделировании процесса формования макаронного теста целесообразно использовать реологический подход, учитывающий нелинейно вязко-пластичные свойства материала, температурную неоднородность течения и возможность оценки устойчивости и эффективности работы шнекового пресса в условиях непрерывного режима. Дальнейшие исследования в этом направлении позволят создать более обоснованные методики расчёта и проектирования макаронных прессов нового поколения.

Список литературы

1. Волошенко, А.В. Выбор рабочей математической модели для определения производительности зоны дозирования и исходных данных для расчета процесса экструзии в одношнековой машине / А.В. Волошенко, А.А. Татарников, В.Г. Любашевская. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1990. – 112 с.
2. Михайлов, С.Н. Математическое моделирование одношнековых экструзионных машин / С.Н. Михайлов, Д.М. Мухаметгалеев, М.Л. Фридман. – М.: ЦИНТИхимнефтемаш, 1988. – 34 с.
3. Шекель, Г. Шнековые прессы для пластмасс / Г. Шенкель: пер. с нем.; под ред. А.Я. Шапиро. – Л.: Госхимиздат, 1962. – 467 с.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

4. Бернхард, Э. Переработка термопластичных материалов / Э. Бернхард. – пер. с англ.; под ред. Г.В. Виноградова. – М.: Химия, 1965. – 747 с.
5. Тадмор, З. Теоретические основы переработки полимеров / З. Тадмор, К. Гогос: пер. с англ.; под ред. Р.В. Торнера. – М.: Химия, 1984. – 632 с.
6. Мейз, Дж. Теория и задачи механики сплошной среды / Дж. Мейз. – М.: Мир, 1974. – 318 с.
7. Тонер, Р.В. Оборудование заводов по переработке полимеров / З. Тонер, К. Гогос : пер. с англ. ; под ред. Р.В. Тонера. – М.: Химия, 1984. – 632.
8. Elbirly, B., Lindt J.T. Matematical modeling of melting of polymers in barrier-screw extruders // Polim. Eng. Sci. – 1983. – Vol. 23/ - № 2. – PP. 86 – 94.
9. Potente H., Lappe H. Durchsatzgleichung für Konventionelle, Plasifizier-extruder // Kunststoffe. – 1984. – Bd. 34. - № 3. – S. 173 – 177.
10. Martin J. Extruderzonen in denen Warmedurch Leitung und erzwungene Konvektion abgeführt wird // Wärmeübertrag. – Kunststoffanfert. – Dusseldorf, 1986. – S. 169 – 196.
11. Силин, В.А. Динамика процессов переработки пластмасс в червячных машинах / В.А. Силин. – М.: Машиностроение, 1972. – 150 с.
12. Янков, В.И. Процессы переработки волокнообразующих полимеров / В.И. Янков, В.П. Перадчук, В.И. Боярченко. – М.: Химия, 1989. – 302 с.
13. Скачков, В.В. Моделирование и оптимизация экструзии полимеров / В.В. Скачков, Р.В. Тонер, Ю.В. Стунгур, С.В. Реутов. – Л.: Химия, 1984. – 152 с.
14. Скульский, О.И. Разработка методов расчета одно- и двухчервячных машин для полимеров и дисперсных систем с учетом гидромеханических, тепловых и ориентационных явлений: дис. докт. техн. наук : 05.18.12 / О.И. Скульский. – Пермь: ПГТУ, 1992. – 322 с.
15. Melcion I.P., Colonna P. La cnisson-extrusion dans le domaine alimentaire: principe, applications, perspectives // Revue de l'alimentation animale/ - 1983. - № 368. - S. 45 – 51, 53 – 54.
16. Назаров, Н.И. Исследование режимов замеса и прессования теста для макарон (обзор) / Н.И. Назаров. – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1970. – 28 с.
17. Мачихин, Ю.А. Формование пищевых масс / Ю.А. Мачихин, Г.К. Берман, Ю.В. Клаповский. – М.: Колос, 1992. – 272 с.
18. Груздев, И.Э. Теория шнековых устройств / И.Э. Груздев, Р.Г. Мирзоев, В.И. Янков. – Л.: Изд-во Ленингр. универ., 1978. – 144 с.
19. Азаров, Б.М. Инженерная реология пищевых продуктов / Б.М. Азаров, И.Л. Арет. – М.: МТИПП, 1998. – 113 с.
20. Горбатов, А.В. Гидравлика и гидравлические машины для пластично-вязких мясных и молочных продуктов / А.В. Горбатов, В.Д. Косой, Я.И. Виноградов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 176 с.
21. Юрьев, В.П. Физико-химические основы получения экструзионных продуктов на основе растительного сырья / В.П. Юрьев, А.Н. Богатырев // Вестник сельскохозяйственных наук. – 1991. - № 12. – С. 43 – 51.
22. Бондарева, И.А. Совершенствование процесса гранулирования комбикормов : автор. канд. дис. : 05.18.12 / И.А. Бондарева. – М.: МТИПП, 1985. – 22 с.
23. Горюнов, А.Д. Исследование структурно-механических характеристик макаронного теста и течение его в шнековом и других каналах прессов : дис. канд. техн. наук : 05.18.12 / А.Д. Горюнов. – М.: МТИПП, 1971. – 209 с.
24. Калинин, Ю.В. Изменения структурно-механических свойств макаронного теста и течения его в трубах тубусных прессов : автореф. канд. дис. : 05.18.12 / Ю.В. Калинин. – М.: МТИПП, 1966. – 20 с.
25. Никаноров, С.Н. Исследование процессов макаронной промышленности с целью повышения эффективности их работы : автореф. канд. дис.: 05.02.13 / С.Н. Никаноров. – М.: МТИПП, 1979. – 22 с.
26. Полищук, А.Ю. Концепция развития прессующих механизмов непрерывного действия технологических машин сельскохозяйственного производства: дис. докт. техн. наук :

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

05.18.12 / В.Ю. Полищук. – Оренбург: ОрПИ, 1994. – 393 с.

27. Поверин, А.Д. Оптимизация эффективного гомогенного смешивания порошковых композитных составов различной степени дисперсности / А.Д. Поверин, А.В. Тырси́на, Ю.А. Тырси́н // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. - № 1. – С. 42-44.

28. Поверин, Д.И. Технология промышленной переработки лекарственного растительного сырья / Д.И. Поверин, А.Д. Поверин. – М.: МСХА им. К.А. Тимирязева, 2000. - 278 с.

29. Понтрягин, Л.С. Математическая теория оптимальных процессов / Л.С. Понтрягин. – М.: Физматгиз, 1961. – 392 с.

30. Вешкин, И.И. Интенсификация процесса получения саго из крахмала экструзионных способом : дис. канд. техн. наук : 05.18.12 / И.И. Вешкин. – М.: МГУПП, 1990. – 180 с.

31. Либерман, З.М. Процессы смешивания в химической технологии / З.М. Либерман // Химия и технология топлив и масел. - № 11. – 1961. – С. 51.

32. Макаров, Ю.И. Аппараты для смешивания сыпучих материалов / Ю.И. Макаров. – М.: Машиностроение. – 1973. – 365 с.

33. Мак-Келви, Д.М. Переработка полимеров / Д.М. Мак-Келви : пер. с англ.; под ред. С.И. Гдали́на. – М.: Химия, 1965. – 444 с.

34. Михайлов, С.Н. Математическое моделирование одношнековых экструзионных машин / С.Н. Михайлов, Д.М. Мухаметгалеев, М.Л. Фридман. – М.: ЦИНТИхимнефтемаш, 1988. – 34 с.

35. Бортников, В.Г. Основы технологии переработки пластических масс / В.Г. Бортников. – Л.: Химия, 1983. – 304 с.

36. Виноградов, Г.В. Реология полимеров / Г.В. Виноградов, А.я. Малкин. – М.: Химия, 1977. – 440 с.

37. Бостанджиян, С.А. Течение неньютоновской жидкости между двумя параллельными плоскостями / С.А. Бостанджиян, А.М. Столин. – Известия АН СССР : Механика, 1965. - № 1. – С. 185 – 188.

38. Первадчук, В.П. Двумерное течение ньютоновской жидкости в канале шнековой машины с учетом пристенного скольжения / В.П. Первадчук, В.И. Янков, В.И. Боярченко. – ИФЖ: 1981, Т. 41. - № 1. – С. 94 - 99.

39. Первадчук, В.П. Математическая модель плавления полимерных материалов в экструдерах / В.П. Первадчук, Н.М. Труфанова, В.И. Янков // Химические волокна. - 1986. - № 3. – С. 51 – 53.

УДК 631.347

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ И ПОСТРОЕНИЕ НАПОРНОЙ
ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСОСА БЛОКА ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ НАКАЧКИ
ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ**

Черных А.Г.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты применения аксиально-поршневого насоса в системе подачи гидравлической жидкости к исполнительным устройствам привода колес, набора опорных тележек, входящих в исполнительную схему, обеспечивающую круговое движение основного трубопровода широкозахватной дождевальной машины в плоскости орошения. Работа аксиально-поршневого насоса заданного типа в режиме нагнетания исследуется с помощью динамической модели, полученной с помощью набора типовых блоков из библиотеки Simulink - среды графического программирования на основе Matlab. С помощью модели, имитирующей реальные происходящие при работе насоса процессы, получены графические зависимости изменения давления от потока гидравлической жидкости на выпускном патрубке насоса при ступенчатом изменении его скорости вращения в течение заданного промежутка времени, а также зависимости, соответствующие характеристикам насоса. Промежуток времени принимался равным времени транспортного запаздывания движения масла в прямой линии гидравлической магистрали. Прямая линия имела длину, равную расстоянию между насосом и ближайшей к нему опорной тележки основного трубопровода машины. Характеристика насоса с учетом длины прямой линии магистрали позволяют выбрать гидравлические двигатели привода колес любой из опорных тележек основного трубопровода.

Ключевые слова: дождевальная машина, гидравлический привод, аксиально-поршневой насос, опорная тележка, давление, поток, характеристики насоса.

**INVESTIGATION OF THE OPERATION AND CONSTRUCTION OF
THE PRESSURE CHARACTERISTICS OF THE PUMP OF THE
HYDRAULIC PUMPING UNIT OF THE SPRINKLER MACHINE**

Chernykh A.G.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article discusses the theoretical and practical aspects of using an axial piston pump in a hydraulic fluid supply system to drive actuators, a set of support trolleys included in an executive circuit that ensures circular movement of the main pipeline of a wide-range sprinkler in the irrigation plane. The operation of an axial piston pump of a given type in the discharge mode is investigated using a dynamic model obtained using a set of standard blocks from the Simulink library, a Matlab-based graphical programming environment. Using a model simulating real processes occurring during pump operation, graphical dependences of pressure changes and flow of hydraulic fluid at the pump outlet are obtained with a stepwise change in its rotation speed over a given period of time, as well as dependencies corresponding to the pump characteristics. The time interval was assumed to be equal to the time of the transport delay of the oil movement in the straight line of the hydraulic line. The straight line had a length equal to the distance between the pump and the support trolley of the main pipeline of the machine closest to it. The characteristics of the pump, taking into account the length of the straight line of the main line, allow you to choose hydraulic motors for driving wheels of any of the support trolleys of the main pipeline.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Key words: sprinkler machine, hydraulic drive, axial piston pump, support trolley, pressure, flow, pump characteristics.

Дождевальная машина, основной трубопровод которой состоит из большого количества участков, в общем случае не имеющих одинаковую длину, должна включать в свою конструкцию элементы, обеспечивающие необходимую жесткость любого из участков и трубопровода в целом [1]. Как правило, такими элементами являются металлические профили треугольной формы с высотой у основания 3,5 метра, распорки трапецидальной формы и горизонтально расположенные тросы. Основания профилей треугольной формы одновременно служат опорными балками, к которым с помощью фланцев крепятся пара колес с соответствующими редукторами [2]. Произвольно выбранный профиль с системой распорок, соединяющий его боковые стороны с треугольными фланцами, жестко скрепленными с внешней поверхностью трубопровода, образуют конструкцию, которую принято называть несущей башней. Очевидно, что произвольная пара смежных башен являются несущими подвижными опорами для участка трубопровода, расположенного между указанными башнями [3]. При значительной длине участка суммарные массо-габаритные показатели составляющих его элементов и деталей, например, по массе могут превышать величину, равную нескольким тоннам. В этом случае для перемещения любого из участков в плоскости орошения потребуется создание существенного вращающего момента на каждом из колес, связанных с любой из несущих башен [4]. Применительно к широкозахватным дождевальным машинам кругового движения фирмы T-L Irrigation Company, необходимо учитывать, что привод колес ее опорных тележек, расположенных в нижней части соответствующей опорной балки, выполняется по функциональной схеме, блоки которой физически включают в себя гидравлическое оборудование [5]. В частности, в функциональную схему входит блок гидравлической накачки, состоящий из аксиально-поршневого насоса, работа которого обеспечивается с помощью приводного трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором [6]. Для передачи энергии гидравлической жидкости от насоса к исполнительным механизмам (гидравлическим двигателям) привода колес опорных тележек используется система трубопроводов, включающая в себя основной и дополнительные участки [7]. Основной участок системы образован двумя маслопроводами: один подачи, другой - обратный. При этом оба маслопровода имеют конструктивные разрывы, число которых равно количеству опорных тележек, а сами маслопроводы проходят параллельно основному трубопроводу и в непосредственной близости от него [8]. Смежные участки маслопроводов длиной порядка 54 метра с локальными разрывами объединяются между собой с помощью резинотканевых рукавов длиной 1,5 метра. В свою очередь, дополнительный участок, менее протяженный, чем основной, состоит из двух металлических трубчатых вставок, проложенных по боковым сторонам несущей конструкции башни, которая имеет, как отмечалось выше, треугольный профиль [9]. С помощью указанных вставок пара гидравлических двигателей опорной тележки соединяется с двумя маслопроводами основного участка через

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

промежуточное устройство. Конструктивно данное устройство выполнено в виде распределителя потока золотникового типа с возможностью осуществления при помощи металлического троса осевого смещения запорно-регулирующего элемента, который входит в конструкцию распределителя [10].

При достаточном числе секций дождевальной машины длина маслопровода подачи и обратного маслопровода может достигать 500÷700 метров. Длина дополнительных участков маслопроводов с учетом их привязки к соответствующей опорной тележке может достигать 12÷14 метров. Принимая во внимание ограниченную скорость движения гидравлической жидкости типа Phillips 66 Hydraulic Pivot Oil 22 внутри трубопроводов гидравлической системы дождевальной машины, которая ограничена значением $0,8 \div 1,05$ м/сек, можно говорить о наличии транспортного запаздывания в такой системе, обусловленного ее значительной длиной. Как следствие, тип применяемого в системе насоса должен обеспечивать минимальное колебание расхода гидравлической жидкости в маслопроводах относительно его номинального значения во всех случаях, когда возникновение указанных колебаний обусловлено изменениями режимов работы машины относительно начального.

В дождевальной машине фирмы T-L Irrigation company в качестве питающего гидравлические линии приводов опорных тележек и гидрораспределителя золотникового типа узлов выравнивания их движения применяется аксиально-поршневой насос типа 411AK00101A PVE21AR фирмы EATON (рис. 1).

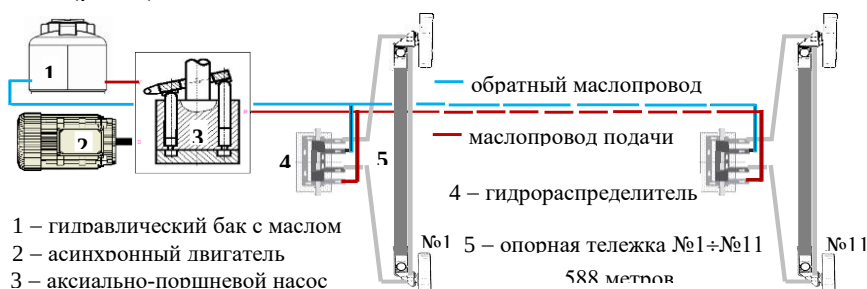


Рисунок 1 – Функциональная схема блока гидравлической накачки дождевальной машины типа T-L с конструктивными элементами и устройствами, предназначенными для перемещения и взаимной ориентации участков водоподводящего трубопровода

Исследование работы аксиально-поршневого насоса было выполнено методом имитационного моделирования (рис. 2).

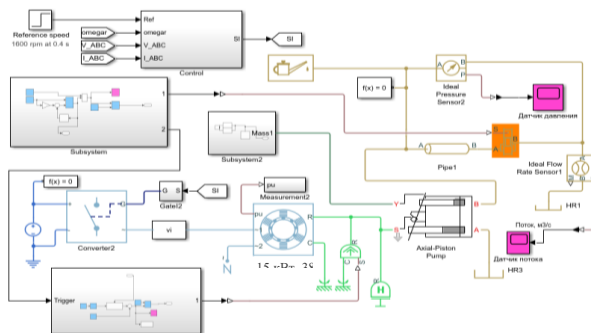


Рисунок 2 – Окно модели для снятия типовых характеристик аксиально-поршневого насоса при ступенчатом изменении скорости в имитационной среде программирования Matlab-Simulink

Модель состоит из набора блоков, взаимосвязанных между собой в соответствии с заложенным в нее алгоритмом работы и необходимостью получения соответствующих массивов гидравлических величин как результата работы модели. Время моделирования задавалось равным величине транспортного запаздывания движения гидравлической жидкости в маслопроводах системы, а именно 80 секундам. Например, блок Subsystem в процессе работы с учетом необходимости получения на модели графической зависимости изменения давления от потока гидравлической жидкости обеспечивал линейное изменение эквивалентного сечения трубопровода Pipe1 (рис. 3). Кривые изменения эквивалентного сечения приведены на рис. 3. С учетом заложенных требований к алгоритму работы модели, кривые ступенчатого изменения скорости вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором мощностью 15 кВт обеспечиваются работой блока Subsystem1 (рис. 4). В свою очередь, кривые изменения потока жидкости на выходе трубопровода представлены на рис. 5.

На предварительном этапе предшествующем процессу моделирования аксиально-поршневой насос параметризуется введением величин: подача насоса – $0,001325 \text{ м}^3/\text{сек}$; рабочий объем насоса – $46,5 \text{ см}^3/\text{об}$; угол наклона упорного диска – 25° ; количество поршней – 5; диаметр поршня – 23 мм; диаметр разности цилиндров в блоке – 46,5 мм; ход поршня – 21,7 мм. наружный диаметр блока цилиндров – 83 мм; угловой шаг цилиндров – 1,256 рад; диаметр упорного диска – 65,1 мм.

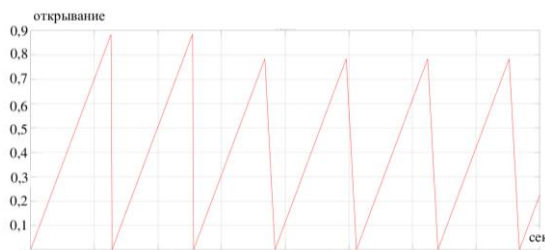


Рисунок 3 – Кривые изменения эквивалентного сечения маслопровода

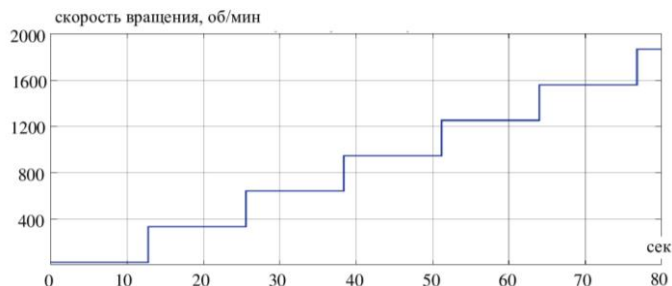


Рисунок 4 – Кривые изменения скорости вращения аксиально-поршневого насоса

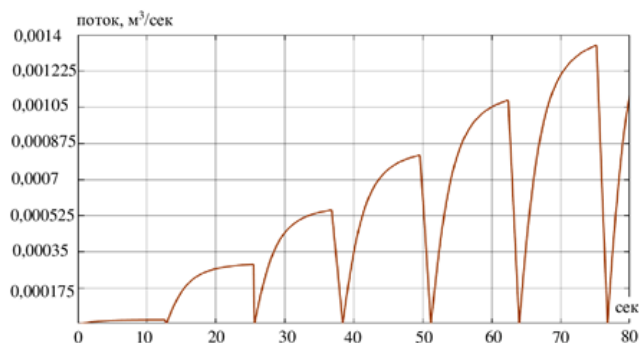


Рисунок 5 – Кривые изменения потока в напорном канале аксиально-поршневого насоса

Для выбора переходного устройства, позволяющего согласовать маслопровод подачи масла в систему с напорным каналом насоса, дополнительно рассчитывается его диаметр 0,018 м.

С учетом расчетных данных, приведенных на рис. 3÷рис. 5 на рис. 6 приведены напорные характеристики насоса с учетом его скорости вращения.

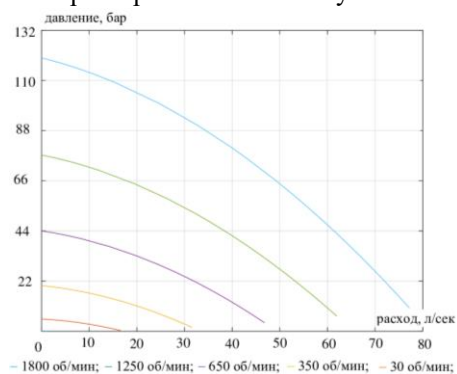


Рисунок 6 – Кривые изменения давления от потока гидравлической жидкости в напорном канале аксиально-поршневого насоса при ступенчатом изменении скорости вращения насоса

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Аналитическое определение напорных характеристик насоса позволяет оценить степень соответствия рассматриваемого режима его работы паспортным значениям в тех случаях, когда частота его вращения отличается от номинальной и его напорная линия подключена к внешней, имеющей существенную протяженность.

Список литературы

1. Рыжко Н.Ф. Инновационные технические решения при совершенствовании многоопорных дождевальных машин / Н.Ф. Рыжко, С.Н. Рыжко, А.В. Смаржиев // Концептуальные аспекты современного состояния и развития мелиорации и эффективного использования водных ресурсов: Сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции с международным участием, посвященной 55-летию образования ФГБНУ «ВолжНИИГиМ», Энгельс, 28 мая 2021 года / Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации. – Саратов: ООО "Орион", 2021. – С. 121-126. – EDN NNVVSN.
2. Черных А.Г. Кривые производительности инверторного двигателя поршневого насоса в системе гидростатического привода дождевальной машины системы Т-Л / А.Г. Черных // Проблемы и перспективы развития энергетики, робототехники и электротехнологий: Материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 23 декабря 2024 года. – Саратов: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова", 2025. – С. 335-343. – EDN BNKAWF.
3. Кравчук А.В. Особенности работы широкозахватной дождевальной машины фронтального передвижения и обоснование силового расчета центральной подвижной опоры / А.В. Кравчук, Б.Н. Бельтиков, Т.А. Панкова // Мелиорация и гидротехника. – 2024. – Т. 14, № 4. – С. 243-257. – EDN XTYJOV.
4. On Controlling the Shape of a Circular Sprinkling Machine and the Stability of Its Programmed Motion / E. S. Briskin, Y. V. Kalinin, K. Y. Lepetukhin [et al.] // Journal of Computer and Systems Sciences International. – 2021. – Vol. 60, No. 5. – P. 817-826. – EDN QMRRIE.
5. Черных А.Г. Особенности работы насосного оборудования оросительной системы с многоопорной мобильной дождевальной машиной / А.Г. Черных // Проблемы и перспективы развития инженерной науки в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры эксплуатации и ремонта машин инженерного факультета и 90-летию доктора технических наук, профессора, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Зорина Александра Ивановича, Ижевск, 13-15 февраля 2024 года. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2024. – С. 150-158. – EDN FPAOXG.
6. Ширяев В.Н. Анализ дождевальных машин, их составных частей и особенностей / В.Н. Ширяев, Д.И. Ольгаренко // Мелиорация и водное хозяйство: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 110-летию первого выпуска инженеров-мелиораторов в России, Новочеркасск, 01–03 ноября 2023 года. – Новочеркасск: Лик, 2023. – С. 61-66. – EDN VXUVMV.
7. Еловик В.Л. Расчет и анализ режимов работы центробежных насосов с частотно-регулируемым электроприводом / В.Л. Еловик, И.В. Войтов, Ю.П. Седлухо. – Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2022. – 110 с. – EDN NXDWTG.
8. Бородычев В.В. Варианты системной компоновки конструктивно-функциональных модулей системы мониторинга и управления орошением в режиме реального времени / В.В. Бородычев, М.Н. Лытов, О.В. Бочарникова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 3(55). – С. 369-380. – EDN UVJIPM.
9. Совершенствование дождевальных машин и устройств для мелиоративного комплекса / Н.Ф. Рыжко, С.Н. Рыжко, Е.С. Смирнов [и др.]. – Москва: Росинформагротех, 2023. – 124 с. – EDN GPEERW.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

10. Мирошкина М.В. Алгоритмы управления движением подвижных опор дождевальной машины кругового действия / М.В. Мирошкина, К.Ю. Лепетухин, А.В. Малолетов // XXXI Международная инновационная конференция молодых ученых и студентов по проблемам машиноведения (МИКМУС - 2019): Сборник трудов конференции, Москва, 04–06 декабря 2019 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук, 2020. – С. 795-799. – EDN QDXJLU.

УДК 631.347

**РАСЧЕТ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ ТРОСА В УЗЛЕ ВЫРАВНИВАНИЯ
ДВИЖЕНИЕМ ОПОРНОЙ ТЕЛЕЖКИ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ**

Черных А.Г.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассматривается алгоритм расчета силы натяжения металлического троса, связывающего монтажное основание четырехлинейного трехпозиционного золотникового гидрораспределителя, расположенного на границе двух смежных участков основного трубопровода дождевальной машины с одной стороны и выравнивающего плеча в форме балки с противоположной стороны. Узел выравнивания технически реализуется путем механического соединения с помощью металлического троса, полостей гидроцилиндра, соответствующего золотникового клапана с правой и левой сторонами горизонтально расположенной металлической балки. В процессе непрерывной во времени работы узел обеспечивает линейную скорость движения любой из опорных башен дождевальной машины таким образом, чтобы образованная движением колес рассматриваемой тележки колея находилась параллельно аналогичным колеям, образованным движением колес других тележек. Результаты расчета силы натяжения троса позволяют оценить возможность движения произвольно выбранной опорной тележки с требуемой линейной скоростью с учетом диаметра троса.

Ключевые слова: дождевальная машина, опорная тележка, узел выравнивания, металлический трос, натяжение.

**CALCULATION OF THE TENSION FORCE OF THE CABLE IN THE
ALIGNMENT UNIT BY THE MOVEMENT OF THE SUPPORT TROLLEY
OF THE SPRINKLER MACHINE**

Chernykh A.G.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article considers an algorithm for calculating the tension force of a metal cable connecting the mounting base of a four-line three-position spool valve located on the border of two adjacent sections of the main pipeline of the sprinkler on one side and the leveling arm in the form of a beam on the opposite side. The alignment unit is technically implemented by mechanical connection using a metal cable, hydraulic cylinder cavities, and a corresponding spool valve on the right and left sides of a horizontally positioned metal beam. During continuous operation, the unit provides a linear speed of movement of any of the support towers of the sprinkler machine in such a way that the track formed by the movement of the wheels of the trolley in question is parallel to similar tracks formed by the movement of the wheels of other trolleys. The results of the calculation of the cable tension force make it possible to evaluate the possibility of moving an arbitrarily selected support trolley with the required linear velocity, taking into account the diameter of the cable.

Key words: sprinkler machine, support trolley, leveling unit, metal cable, tension.

Современные самоходные дождевальные установки в сельском хозяйстве, как правило, представлены дождевальными машинами различной конструкции, которая в целом зависит от способа перемещения машины в плоскости орошения и геометрической формы, соответствующей увлажняемой площади [1]. Конструкция любой дождевальной машины содержит два типа трубопроводов:

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

один - подводящий воду к машине, а другой - основной. Основной трубопровод обеспечивает подачу воды с заданным расходом к локальным системам искусственного дождевания (дождевателям) которые к нему присоединяются посредством набора вертикально расположенных отвесов [2]. Принимая во внимание тот факт, что несущая конструкция основного трубопровода широкозахватной дождевальной машины является многоопорной, то логика обеспечения процесса искусственного дождевания на орошаемой площади требует управления движением каждого локального участка в соответствии с определенным алгоритмом [3]. Цель управления движением дождевальной машины определяется необходимостью обеспечения требуемой нормы полива за определенный, заранее заданный промежуток времени ее работы [4]. При прочих равных условий взаимного влияния конструкции основного трубопровода и общего числа дождевателей на нем на количество воды, вносимой на единичную площадку орошаемой поверхности, норма полива, являясь динамичной величиной, т. е. функцией времени, должна определяться некоторым параметром, определяющим указанную норму, являясь при этом однозначно временной [5]. Параметр, имеющий однозначную связь со временем, определяется скалярной физической величиной, которой соответствует круговая частота вращения или скорость линейного перемещения основного трубопровода машины по орошаемой поверхности [5, 6]. На практике технические способы реализации вращения основного трубопровода дождевальной машины относительно некоторой точки, как правило, расположены в месте подключения питающего водовода к основному, широко представлены различными устройствами [7]. Тип устройства задания угловой скорости вращения трубопровода, место его расположения с привязкой к соответствующей опорной тележки зависит от конструкции опор и их количества, а также вида применяемых соединений участков основного трубопровода с целью их физического объединения в единую конструкцию [8]. Очевидно, что процесс перемещения в динамике произвольного по номеру участка трубопровода должен учитывать пространственное расположение относительно него участков с номерами, отличных от текущего номера. При этом задача перемещения участков трубопровода как единой конструкции должна быть формализована с точки зрения теории автоматического управления путем задания и контроля соответствующего управляющего сигнала с обязательным выполнением двух условий. Во-первых, сигнал должен обладать свойством измеряемой физической величины, и, во-вторых, указанная величина должна быть динамической, т. е. являться функцией времени. В данном случае таким управляющим сигналом может являться пространственный угол отклонения каждого из участков трубопровода относительно его общей пространственной оси, образованной соосно расположенными участками [9]. Учитывая массо-габаритные характеристики отдельного участка с основным трубопроводом, практическая задача по управлению ими как единого целого с необходимостью физического определения соответствующих данным участкам пространственных углов в процессе работы машины требует наличия в ее функциональной схеме набора силовых конструктивных узлов. Конструкция

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

силового узла должна учитывать его функциональное назначение, а именно выработку управляющего сигнала в системе, связанной с движением соответствующей опорной тележки. Таким силовым конструкционным узлом для рассматриваемой широкозахватной дождевальной машины типа T-L Irrigation Company, осуществляющей искусственное орошение на площади, имеющей форму круга, является узел выравнивания (рис. 1) [10].

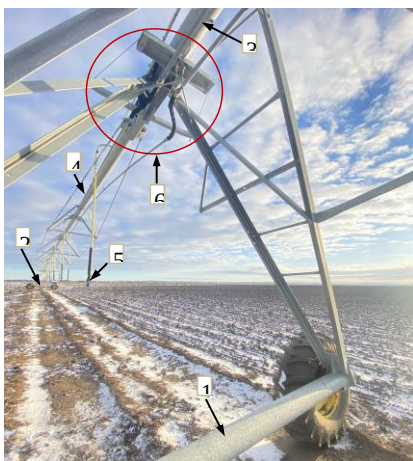


Рисунок 1 – Фрагмент общего вида дождевальной машины типа T-L между двумя опорными тележками

Приведенные на (рис. 1) цифровые обозначения соответствуют: 1 – опорная тележка №1; 2 – опорная тележка №2; 3 – участок основного трубопровода до узла выравнивания; 4 – участок основного трубопровода после узла выравнивания; 5 – дождеватель; 6 – узел выравнивания.

Вид узла выравнивания с детализацией входящих в него и связанных с ним конструктивных элементов приведен на рис. 2.

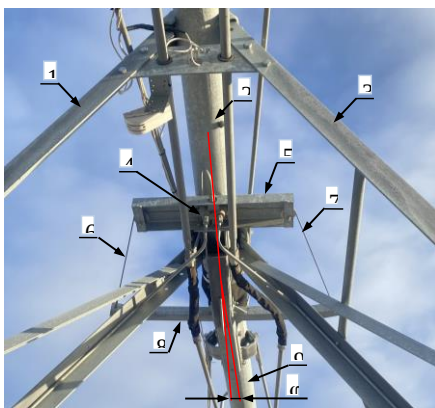


Рисунок 2 – Общий вид элементов несущих конструкций основного трубопровода машины с системой управления взаимной ориентации его участков

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Приведенные на (рис. 2) цифровые обозначения соответствуют: 1, 3 – несущие металлические конструкции опорной башни; 2, 9 – смежные участки основного трубопровода; 4 – золотниковый гидрораспределитель; 5 – крепежная планка; 6, 7 – металлические троссы; 8 – выравнивающий брус; φ – угол взаимного отклонения участков трубопровода от его локальной основной оси.

Величина угла для двух произвольных смежных участков трубопровода зависит от удаления данных участков от точки, лежащей в плоскости орошения. машины, определяющей место физического соединения двух водоводов: питающего с одной стороны и основного – с другой.

С точки зрения механики, основной трубопровод, состоящий из конечного числа участков между соответствующей парой смежных опорных тележек, при вращении в плоскости орошения будет изгибаться дугой из-за действия центробежных сил на трубопровод в целом и локальных сил натяжения. Центробежная сила действует на каждый участок трубопровода и стремится расянуть трубопровод. Чем выше угловая скорость вращения трубопровода и чем больше суммарная длина составляющих его участков, тем больше центробежная сила и, соответственно, изгиб. В свою очередь, в гибких муфтах, расположенных за выравнивающим брусом (рис. 2, поз. 8), с помощью которых соединяются смежные заполненные водой участки трубопровода, возникают силы натяжения, направленные вдоль соответствующей оси каждого из участков. При вращении трубопровода это приводит к тому, что смежные участки взаимно отклоняются на некоторый угол. В результате траектория участков в целом при вращении принимает изогнутую форму, близкую к дуге. Техническими условиями эксплуатации дождевальной машины типа T-1 Irrigation Company регламентируется глубина изгиба дуги, образованной участками трубопровода относительно его основной оси. Например, при числе участков трубопровода, равного одиннадцати, и его общей длине 589 метров, глубина изгиба не должна превышать 6 метров. В этом случае предельные значения углов взаимного отклонения участков в зависимости от удаления соответствующей муфты от точки соединения двух водоводов приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Величины удаления соединительных муфт и углов взаимного отклонения

Муфта	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11
Расстояние, м	49,0	103,0	157,0	211,0	265,0	319,0	373,0	427,0	481,0	535,0	589,0
Угол взаимного отклонения, °	3,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0,0	-0,5	-1,0	-1,5	-2,0	-3,0

Примечание. Порядковый номер муфты и расстояние до точки вращения трубопровода определяется условным номером соответствующей опорной тележки.

В паспортных данных дождевальной машины приведены данные, которые в зависимости от требуемого значения глубины полива позволяют с учетом расстояния до колеи концевой тележки выбрать значение времени, равное периоду полного оборота T трубопровода. Допусим, что данному периоду T будет соответствовать некоторое значение угловой скорости ω_6 . Назовем его базовым. При наличии угла φ_i взаимного отклонения участков трубопровода с номером

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

муфты №₁; значение ω_6 изменится на величину арифметической добавки $\Delta\omega$ за счет наличия в узле выравнивания соответствующей силы натяжения F металлических тросов, которая перпендикулярна основной оси трубопровода. С учетом введенных обозначений имеем тождество вида

$$F = \frac{\Delta\omega^2 \cdot M \cdot L}{6 \cdot \sin \varphi} \quad (1)$$

где M – масса двух опорных тележек и двух несущих башен, включая массу с несущими фермами участка трубопровода с водой расположенного после гибкой муфты, кг; L – длина участка трубопровода, кг; $\Delta\omega$ – величина арифметической добавки, сек⁻¹; φ – угол взаимного отклонения участков трубопровода, °; F – сила натяжения троса в узле выравнивания, Н.

В выражении (1) величина φ в полевых условиях может быть измерена с помощью набор электронных угломеров с линейкой типа ОРТ-СМЕ200.

В свою очередь, величина вычисляется косвенным образом. На начальном этапе экспериментально определяются значения линейных скоростей движения тех опорных башен, где в местах расположения связанных с ними гибких муфт присутствует взаимное угловое отклонение участков трубопровода. Для измерения скорости соответствующей башни использовался лазерный бесконтактный датчик типа ИСД-5 с диапазоном измерения скорости от 0,2 до 50,0 м/сек и разрешением 0,0001 м/сек. Далее с учетом удаления выбранной башни (муфты) от центральной точки кругового вращения основного трубопровода и показания датчика ИСД-5 вычислялось текущее значение угловой скорости $\omega_{\text{выч}}$, которое арифметически складывается из двух составляющих ω_6 и $\Delta\omega$. Очевидно, что $\Delta\omega = \omega_{\text{выч}} - \omega_6$. Если в результате вычислений получаемая разность больше нуля, то рассматриваемая опорная тележка и связанный с ней участок трубопровода опережает в процессе движения основную ось, сформированную трубопроводом, не имеющим изгибов связанных с ним участков. При разности $\Delta\omega$ меньше нуля, то система управления скоростью движения башни обеспечит увеличение ее текущего значения.

Принимая во внимание диаметр металлического троса, имеющего паспортное значение разрывной нагрузки, приведенная методика позволяет с использованием натурных измерений и теоретических расчетов оценить возможность его применения в узле выравнивания с рассматриваемым номером с учетом возникающем в тросе силы натяжения.

Список литературы

1. Структура искусственного дождя, создаваемого широкозахватной дождевальная машиной Bauer / О. В. Козинская, В. С. Бочарников, О. В. Бочарникова [и др.] // Известия Нижегородского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2025. – № 2(80). – С. 429-436. – DOI 10.32786/2071-9485-2025-02-45. – EDN UFTTOL.
2. Черных А.Г. Влияние высоты свеса дождевателя на основном трубопроводе дождевальной машины на площадь увлажнения / А.Г. Черных // Перовские чтения: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённые 95-летию со дня рождения

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Заслуженного работника сельского хозяйства, кандидата сельскохозяйственных наук Перова Николая Петровича и 75-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора Мурзиной Татьяны Васильевны, Чита, 21 февраля 2025 года. – Чита: ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 261-266. – EDN MDZEOE.

3. Об управлении формой дождевальной машины кругового действия и устойчивости ее программного движения / Е.С. Брискин, Я.В. Калинин, К.Ю. Лепетухин [и др.] // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. – 2021. – Т. 5, № 5. – С. 152-161. –EDN IGCFT.

4. Черных А.Г. Алгоритм учета типа сельскохозяйственной культуры при определении нормы орошения самоходной дождевальной машины кругового действия / А.Г. Черных // Роль аграрного образования и науки в устойчивом развитии агропромышленного комплекса: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию со дня образования Забайкальского аграрного института - филиала ФГБОУ ВО «ИрГАУ им. А.А. Ежевского», Иркутск, 06 декабря 2024 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 181-186. – EDN GKHHGR.

5. Соловьев Д.А. Влияние режима движения дождевальных машин на норму полива / Д.А. Соловьев, Л. А. Журавлева // Вестник АПК Верхневолжья. – 2018. – № 1(41). – С. 38-43. – EDN XOIKGL.

6. Влияние гидравлических параметров на качество полива / Н.В. Кузнецова, Ю.В. Кузнецов, О.В. Козинская, М.А. Денисова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 2(58). – С. 73-83. – EDN TGIRJ.

7. Журавлева Л.А. Исследования параметров потока воды в трубопроводе широкозахватных дождевальных машин / Л. А. Журавлева, Б. Хеирбек // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 1. – С. 136-143. – EDN UIPXRR.

8. Мирошкина М.В. Алгоритмы управления движением подвижных опор дождевальной машины кругового действия / М.В. Мирошкина, К.Ю. Лепетухин, А.В. Малолетов // XXXI Международная инновационная конференция молодых ученых и студентов по проблемам машиноведения (МИКМУС - 2019): Сборник трудов конференции, Москва, 04–06 декабря 2019 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук, 2020. – С. 795-799. – EDN QDXJLU.

9. On Controlling the Shape of a Circular Sprinkling Machine and the Stability of Its Programmed Motion / E. S. Briskin, Y. V. Kalinin, K. Y. Lepetukhin [et al.] // Journal of Computer and Systems Sciences International. – 2021. – Vol. 60, No. 5. – P. 817-826. – EDN QMRRIE.

10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2026615628 Российская Федерация. Расчет работы узла выравнивания движения опорной тележки, участка основного трубопровода дождевальной машины системы Т-Л: заявл. 06.02.2026: опубл. 26.02.2026 / А.Г. Черных; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского». – EDN KHNVOV.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАСТЕРСКИХ ПО РЕМОНТУ ТРАКТОРОВ

Шистеев А.В., Аносова А.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Аннотация. Основная проблема сельскохозяйственного производства – отсутствие сформированной опорной сети автомобильных дорог круглогодичного действия, вследствие которого не имеется постоянного выхода на единую дорожную сеть страны. Необходимость ремонта узлов ходовой части тракторов, автомобилей, комбайнов и других сельскохозяйственных машин вызвана в первую очередь постоянным перемещением машин от г. Иркутск до машинных дворов сельскохозяйственных организаций, что является причиной постоянных длинных переездов для доставки запасных частей. Качество дорожного покрытия, практически по всей протяженности дорог региона относится ко 2 категории, при этом, часть перемещения товара происходит по грунтовой дороге, что еще более усугубляет износ деталей ходовой части [2].

В статье представлен расчет проектирования мастерской по ремонту тракторов.

Ключевые слова: проектирование, ремонтные мастерские, трактор, сельское хозяйство.

DESIGNING TRACTOR REPAIR WORKSHOPS

Shisteev A.V., Anosova A.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny settlement, Irkutsk District, Irkutsk region, Russia

Abstract. The main problem facing agricultural production is the lack of a well-established year-round road network, which prevents access to the national road network. The need for repairs to undercarriage components of tractors, trucks, combines, and other agricultural machinery is primarily due to the constant movement of vehicles from Irkutsk to the machinery yards of agricultural organizations, which results in long journeys for spare parts delivery. The quality of the road surface across almost the entire length of the region's roads falls into Category 2, with some goods being transported on unpaved roads, further exacerbating wear on undercarriage components [2].

This article presents a design calculation for a tractor repair shop.

Keywords: design, repair shops, tractor, agriculture.

Совершенствование организации ремонта тракторов должно быть направлено, прежде всего, на повышение технико-экономических показателей сельского хозяйства производства. Оно предусматривает широкую специализацию предприятий и кооперирование между ними, увеличение концентрации ремонтных работ, совершенствование управления, повышения качества ремонта [1, 8-11].

Значительный круг решаемых вопросов охватывает специализация ремонтных предприятий. К таким вопросам относятся: определение фактической потребности тракторов и его агрегатов в капитальных ремонтах, расчет в потребности в кадрах и производственных площадях, оборудования и т.п.

При проектировании мастерских по ремонту тракторов, который учитывает объем работ, расположение оборудования, количество рабочих мест и т.д. (рисунок 1).

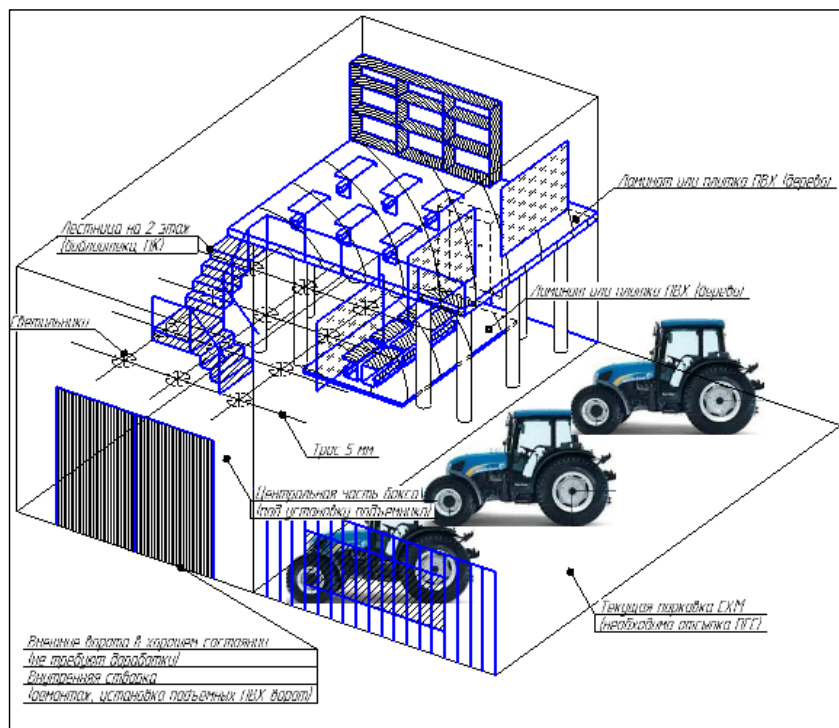


Рисунок 1 – План мастерской

Расчет количества капитальных ремонтов ходовой части и технических обслуживаний тракторов для мастерских общего назначения определяют по формулам 1, 2, 3 [3-7].

$$N_k = \frac{W_r K}{M_k}, \quad (1)$$

$$N_m = \frac{W_r K}{M_t} - N_k \quad (2)$$

$$N_3 = \frac{W_r K}{M_3} - (N_k + N_m) \quad (3)$$

где W_r - среднегодовая плановая наработка, мото-час;

K - количество машин данной марки;

N_k , N_m , N_3 (N_2) - соответственно количество капитальных, текущих ремонтов, и ТО-3 (ТО-2) по машинам данного вида и данной марки;

$M_k, M_m, M_3 (M_2)$ – наработка машины данного вида и данной марки между капитальными, текущими ремонтами, и ТО-3 или ТО-2, мото-час.

Например, количество капитальных ремонтов ходовой части для трактора

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

ZoomLion 904:

$$N_k = \frac{406 * 2}{5760} = 0.14$$

Соответственно, на основании расчета КР для трактора ZoomLion 904 не производится.

Количество текущих ремонтов ходовой части (ТР) для трактора ZoomLion 904:

$$N_m = \frac{406 * 4}{1920} - 0.14 = 0.7 = 1$$

На основании расчета (ТР) для трактора ZoomLion 904 потребуется 1 раз за весь сезон.

Количество технических обслуживаний ТО-3 для трактора типа ZoomLion 904:

$$N_{TO-3} = \frac{406 * 2}{960} - 0.14 - 0.28 = 0.42$$

ТО-3 для трактора К-700 не производится.

Количество технических обслуживаний ТО-2 для трактора ZoomLion 904:

$$N_{TO-2} = \frac{406 * 2}{240} - (0.14 + 0.28 + 0.42) = 3.2$$

Соответственно, ТО-2 для тракторов ZoomLion 904 будет производиться 3 раза в год.

$$N_{TO-1} = \frac{406 * 2}{60} - (0.14 + 0.28 + 0.42 + 3.2) = 9.8$$

На основании расчета ТО-1 для трактора ZoomLion 904 будет производиться 10 раз в сезон.

Расчет по остальным маркам тракторов производим по аналогии.

Плохое качество дорожного покрытия в сельской местности, повсеместное использование легковых и грузовых машин при обеспечении бесперебойности производственного процесса является главной причиной частого выхода из строя элементов подвески автомобилей. Если сельскохозяйственные тракторы эксплуатируются в основном в летний период, то автомобили могут выполнять функцию сбыта продукции практически круглогодично. Таким образом, наличие зимнего эксплуатационного периода на порядок увеличивает количество необходимых текущих ремонтов.

С учетом того, что дилерский сервис – комплекс услуг, связанный со сбытом и эксплуатацией потребителем изделий. Основными функциями сервиса являются привлечение покупателя, поддержка и развитие продаж товара и информированность покупателя. К основным принципам сервиса относятся обязательность предложения, необязательность использования, эластичность и удобство сервиса, техническая адекватность сервиса, информационная отдача сервиса, разумная ценовая политика и гарантированное соответствие сервиса производству. Сервис классифицируется по времени осуществления (предпродажный и послепродажный), по содержанию работ (жесткий и мелкий) и фирменный сервис. Чтобы сервис был эффективным, должна быть соблюдены: правильная стратегия, связь с покупателем, стандарты обслуживания, четкая

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

система снабжения, персонал должен быть обучен, основная цель – «нуль дефектов». Сервис может производиться службой фирмы-производителя, специальными сервисными фирмами по договору с производителем, дилерами и персоналом фирмы-покупателя, прошедшим специальную подготовку. При этом дилерам не стоит забывать о состоянии и своего автопарка, поскольку «скорость» поставок или ремонтов – напрямую зависит от наличия в регионе исправных, работоспособных ремонтных мастерских.

Список литературы

1. Бураев, М. К. Влияние уровня производственно-технической эксплуатации на техническое состояние машин и периодичность их обслуживания / М. К. Бураев, И. В. Оловников, П. И. Ильин // Вестник ИрГСХА. – 2009. – № 35. – С. 64-74. – EDN MNLJAT.
2. Бураев, М. К. Логистическая поддержка системы производственно-технической эксплуатации машинно-тракторного парка / М. К. Бураев, А. В. Шистеев // Информационные технологии, системы и приборы в АПК : материалы 7-й Международной научно-практической конференции "Агроинфо-2018", Новосибирская обл., р.п. Краснообск, 24–25 октября 2018 года / Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Сибирский физико-технический институт аграрных проблем и др.. – Новосибирская обл., р.п. Краснообск: Сибирский физико-технический институт аграрных проблем, 2018. – С. 383-386. – EDN VLWPLY.
3. Модернизация сельскохозяйственных машин, находящихся в эксплуатации. – М.: ГОСНИТИ, 2003. – 80 с.
4. Повышение работоспособности тракторов в сельском хозяйстве / М. К. Бураев, Н. И. Овчинникова, А. И. Аносова, А. В. Шистеев // Вестник ВСГУТУ. – 2015. – № 6(57). – С. 20-25. – EDN VCODXL.
5. Проблемы агротехсервиса в условиях Иркутской области / А. И. Аносова, М. К. Бураев, А. В. Шистеев [и др.] // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : Материалы X международной научно-практической конференции, Молодежный, 27–28 мая 2021 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 65-66. – EDN ZZEBHN.
6. Ремонт тракторов при существующей организации их технического сервиса / А. И. Аносова, М. К. Бураев, А. В. Шистеев, Е. В. Елтошкина // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : Материалы VII международной научно-практической конференции, Иркутск, 24–26 мая 2018 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2018. – С. 236-242. – EDN YMDVRJ.
7. Совершенствование процесса технического обслуживания машин в направлении ресурсосбережения и экологической безопасности / В. Н. Хабардин, А. В. Хабардина, М. В. Чубарева [и др.]. – Молодежный : Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – 144 с. – ISBN 978-5-91777-254-7. – EDN KVRYPWG.
8. Совершенствование стенда ремонта и испытания радиаторов тракторов и автомобилей / С. Н. Шуханов, А. Р. Сухаева, А. И. Аносова, Г. И. Хараев // Современная наука: актуальные вопросы и достижения в эпоху трансформационных процессов : сборник статей по материалам 74-й Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Караваево, 26 января 2023 года. – Караваево: Костромская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 193-199. – EDN BGTHWM.
9. Хабардин, С. В. Новое техническое устройство для тяговых испытаний автотракторной техники / С. В. Хабардин, Г. Н. Поляков, С. Н. Шуханов // Тракторы и сельхозмашины. – 2021. – Т. 88, № 3. – С. 37-41. – DOI 10.31992/0321-4443-2021-3-37-41. – EDN ZXHEEL.
10. Шуханов, С. Н. Совершенствование работы двигателей тракторов

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

сельскохозяйственного назначения путем автоматического регулирования / С. Н. Шуханов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 7(177). – С. 168-172. – EDN AGNDZE.

11. Овчинникова, Н. И. Композиционный метод оценки времени между отказами сельскохозяйственной уборочно-транспортной системы / Н. И. Овчинникова, А. В. Косарева // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2018. – Т. 22, № 10(141). – С. 46-55. – DOI 10.21285/1814-3520-2018-10-46-55. – EDN YMZRRZ.

**АНАЛИЗ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БАРАБАНОВ МОЕЧНЫХ
МАШИН**

Шуханов С.Н., Бидогаев В.В., Косарева А.В., Аносова А.И.

*ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия*

Аннотация. В хозяйствах РФ более 50% крупнорогатый скот ежегодно заболевают болезнями желудочно-кишечного тракта. Данные заболевания вызывают плохо очищенные корнеклубнеплоды, т.к. загрязненность корнеклубнеплодов перед скармливанием животным не должна превышать 3% по массе, но на практике этот показатель доходит до 25% [2, 4].

В статье осуществлен анализ моечных технических средств барабанной конструкции. Рассмотрены конструктивные параметры барабана. Приведено внутреннее оснащение барабана. Рассмотрены резервы повышения производительности моечных машин барабанного типа. Выявлено, что для повышения производительности и снижения повреждаемости корнеклубнеплодов необходимо оптимизировать геометрию и определить наиболее рациональный угол наклона направляющих лопаток для разных типов корнеклубнеплодов.

Ключевые слова: моечные машины, корнеклубнеплоды, барабан, производительность.

**ANALYSIS OF THE GEOMETRICAL PARAMETERS
OF WASHING MACHINE DRUMS**

Shukhanov S.N., Bidogaev V.V., Kosareva A.V., Anosova A.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU, Molodezhny settlement, Irkutsk District, Irkutsk region, Russia

Abstract. On Russian farms, over 50% of cattle suffer from gastrointestinal diseases annually. These diseases are caused by poorly cleaned root crops, as contamination of root crops before feeding to animals should not exceed 3% by weight, but in practice, this figure reaches up to 25%. [2, 4].

This article analyzes drum-type washing equipment. The design parameters of the drum are examined. The internal components of the drum are presented. Potential for increasing the productivity of drum-type washing machines is discussed. It was found that to increase productivity and reduce damage to root crops, it is necessary to optimize the geometry and determine the most efficient angle of the guide blades for different types of root crops.

Keywords: washing machines, root crops, drum, productivity.

Перед скармливанием корнеклубнеплодов животным и птицам необходима их очистка и мойка. Согласно стандарту, загрязненность должна составлять не более 3%. Простая очистка не позволяет получить корм необходимого качества, в связи с этим рациональнее применять моечные машины.

По конструкции рабочих органов, моечные машины делятся на кулачковые, барабанные, дисковые и шнековые, а по принципу работы - непрерывного и периодического действия. Согласно данным производителей оборудования (Haith Group, Tong Engineering, Wyma Solutions, Polar Systems), на долю барабанных систем приходится более 60% установленного в мире моечного оборудования для корнеплодов [1]. В связи с этим **целью** исследования было проанализировать геометрические параметры барабанов моечных машин и выявить направления для их усовершенствования и повышения производительности и снижения повреждаемости корнеклубнеплодов.

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

Мойка в машинах осуществляется при вращении барабана путем интенсивного перемешивания сырья и за счет ударов падающего сырья о поверхность воды. Эффективность процесса мойки определяется соотношением сил действующих на сырье, находящееся в барабане.

Барабанная мойка имеет ванну, и горизонтально или под малым углом размещённый барабан, который частично погружен в воду [5]. При вращении барабана корнеплоды периодически погружаются в воду, перекатываются и обтираются между собой и о стенки барабана, оmyваются водой. Шнековая навивка перемещает корнеплоды на выход из мойки. Смытая грязь оседает в нижней части ванны и периодически удаляется.

Изучив геометрические характеристики моечного барабана было установлено, что основными из них являются диаметр, длина и соотношение между ними [4, 5]. В современных барабанных мойках размер диаметра барабана находится в пределах 0,6-1,5 м; длина рабочей части изменяется от 1,2 до 6,0 м, а отношение длины к диаметру (L/D) составляет 1,5-5,0. При этом для оптимальной работы оборудования отношение диаметра к длине барабана должно быть $K = 0,5$ [5] и является постоянной величиной. Однако анализ технических характеристик современных промышленных образцов показывает значительный разброс этого параметра. Например, для машины УМ-10-01 (Россия) отношение $D/L = 0,94/3,0 = 0,31$, для модели Wyma Barrel Washer $D/L \approx 0,40$ [11]. Это противоречие указывает на необходимость уточнения и теоретического обоснования соотношения геометрических параметров барабана.

Еще одной конструктивной особенностью барабанов является его поверхность. Она выполняется перфорированной, причем размер отверстий подбирается исходя из размерно-массовых характеристик обрабатываемой продукции. Типичный диаметр перфорации составляет 10-15 мм для картофеля и крупных корнеплодов, 8-12 мм для моркови средних размеров [2, 5]. Края отверстий закругляются или защищаются резиновыми элементами для предотвращения механических повреждений продукции.

Для интенсификации процесса очистки внутренняя поверхность моечного барабана оснащается специальными элементами, такими как направляющие полозья и направляющие лопатки [5]. Направляющие полозья — продольные ребра небольшой высоты (20-40 мм), закрепленные по образующей внутренней поверхности барабана. Обеспечивают плавное продвижение продукции вдоль барабана с минимальным механическим воздействием. Такой тип конструкции рекомендуют для обработки легко повреждаемых корнеплодов (молодой картофель, топинамбур) [5]. Для создания интенсивного перемешивания и подъема продукции с последующим падением применяют направляющие лопатки — радиальные элементы высотой 60-120 мм, расположенные под углом к образующей барабана. Их использование значительно усиливает механическое воздействие. Согласно данным производителей, лопаточные системы повышают производительность и интенсивность мойки на 25% по сравнению с полозьями при одинаковых габаритных размерах барабана [6]. Однако исследование Moos J.A. и Steele D.D. показало, что применение лопаточных систем увеличивает долю

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

механически поврежденной продукции с 2,1% до 3,8% при обработке картофеля [7]. Это указывает на необходимость оптимизации конструкции и расположения направляющих элементов с учетом физико-механических свойств конкретных видов корнеклубнеплодов.

Современные конструкции предусматривают регулировку угла установки направляющих лопаток в диапазоне 15-45° к образующей барабана, что позволяет адаптировать оборудование к различной степени загрязненности сырья [8-10]. Увеличение угла наклона лопаток интенсифицирует процесс, но одновременно повышает риск механических повреждений продукции.

Проведенный анализ геометрических параметров показал, что для повышения производительности и снижения повреждаемости корнеклубнеплодов необходимо оптимизировать геометрию и определить наиболее рациональный угол наклона направляющих лопаток для разных типов корнеклубнеплодов.

Список литературы

1. Воробьев, Ю.В. Проектирование устройств барабанного типа для первичной очистки корнеклубнеплодов / Ю.В. Воробьев, А.Д. Ковергин, Л.Х. Никитина // Техника в сельском хозяйстве. – 2004. – № 5. – С. 15-18.
2. Гайворон, М. А. Основные требования к кормовым корнеплодам / М. А. Гайворон // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 34-38. – EDN WHOGEQ.
3. Модернизация технических средств для измельчения корнеклубнеплодов / С. Н. Шуханов, П. А. Болоев, В. Д. Коваливнич, А. С. Доржиев // Аграрная наука. – 2015. – № 5. – С. 30-31. – EDN TVOVBX.
4. Проблемы агротехсервиса в условиях Иркутской области / А. И. Аносова, М. К. Бураев, А. В. Шистеев [и др.] // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : Материалы X международной научно-практической конференции, Молодежный, 27–28 мая 2021 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 65-66. – EDN ZZEBHN.
5. Универсальные технические средства для уборки корнеклубнеплодов: диссертация доктора технических наук: 05.20.01. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 1998. – 287 с.
6. Янченко О.Н., Шуханов С.Н., Косарева А.В. Установка для мойки корнеклубнеплодов как средство их подготовки к поеданию сельскохозяйственными животными // В сборнике: Опираясь на прошлое, создаём будущее: точки роста в зоотехнии. Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей, научных работников, представителей государственных структур и бизнес-сообществ. Курск, 2024. С. 33-38.
7. Barrel Washer: Cost-Effective Produce Cleaning / Wyma Solutions. – 2024. – URL: <https://wymasolutions.com/products/washing/barrel-washer> (дата обращения: 28.12.2025).
8. Carrot washer design and performance / North Dakota State University. – 2002. – Technical Report AE-02-235.
9. Polar Systems. Root Vegetables Processing Equipment. – 2025. – URL: <https://polar-systems.com/produce/root-vegetables> (дата обращения: 28.12.2025).
10. Root Washers for Produce Farms / UVM Extension Ag Engineering. – 2021. – URL: <https://blog.uvm.edu/cwcallah/2021/12/17/root-washers-for-produce-farms/> (дата обращения: 28.12.2025).
11. Water Recirculating Vegetable Drum Washer / Mana Culture. – 2025. – URL: <https://manaculture.ca/en/product/vegetable-drum-washer/> (дата обращения: 28.12.2025).

УДК 663.6:339.13

**АКТУАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА МОЛОЧНОЙ
ПРОДУКЦИИ РОССИИ**

Алексеева Ю.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Современная молочная отрасль России развивается в условиях структурной трансформации потребительского спроса и технологической модернизации производства. В статье проанализированы ключевые показатели молочной отрасли РФ по итогам 2025 года: рост производства товарного молока до 26,7 млн т (+2,2%) при сокращении поголовья, разнонаправленная динамика по категориям продуктов - рост производства сыров и творога, снижение – кисломолочной продукции.

Выявлены современные тренды потребления: высокобелковая революция, рост безлактозной продукции, углубленная функциональность с добавлением пробиотиков и биоактивных компонентов, диверсификация вкусовых профилей (включая азиатские ингредиенты), снейкификация, развитие собственных торговых марок и профессионализация сегмента HoReCa. Обосновано, что данные тренды формируют новые вызовы для систем стандартизации и сертификации, требующие разработки методик контроля новых ингредиентов, пересмотра требований к маркировке и отбору проб, гармонизации с международными нормами (Codex Alimentarius, ISO) и внедрения цифровой прослеживаемости на всех этапах жизненного цикла продукта. Предложены направления совершенствования нормативно-технической базы.

Ключевые слова: безопасность, качество, молочная продукция, стандартизация, сертификация, тренды потребления, технический регламент, функциональные продукты, прослеживаемость, ГОСТ Р.

**CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN
DAIRY MARKET**

Alekseeva Y.A.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The modern dairy industry in Russia is developing in the context of structural transformation of consumer demand and technological modernization of production. The article analyzes the key indicators of the Russian dairy industry in 2025: an increase in the production of commercial milk to 26.7 million tons (+2.2%) while the number of livestock animals decreased, and a mixed trend in product categories - an increase in the production of cheese and cottage cheese, and a decrease in the production of fermented dairy products.

Current consumption trends have been identified: the high-protein revolution, the growth of lactose-free products, enhanced functionality with the addition of probiotics and bioactive components, the diversification of flavor profiles (including Asian ingredients), snackification, the development of private labels (PL), and the professionalization of the HoReCa segment. It is substantiated that these trends pose new challenges for standardization and certification systems, requiring the development of control methods for new ingredients, a revision of labeling and sampling requirements, harmonization with international standards (Codex Alimentarius, ISO), and the implementation of digital traceability at all stages of the product life cycle. Directions for improving the regulatory and technical framework are proposed.

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Key words: Safety, quality, dairy products, standardization, certification, consumption trends, technical regulations, functional products, traceability, GOST R.

Молочная отрасль Российской Федерации является одним из ключевых сегментов агропромышленного комплекса, обеспечивающим население жизненно важными продуктами питания и играющим стратегическую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. По предварительным данным за 2025 год, производство товарного молока выросло на 2,2% и достигло объема 26,7 млн тонн, несмотря на продолжающееся сокращение поголовья дойного стада (-3% за год) - шестой год подряд [11]. Этот парадоксальный рост обусловлен повышением продуктивности животных и внедрением современных технологий содержания и кормления [3,7], что подтверждает эффективность инвестиционных программ в отрасли.

Объем надоя сырого молока увеличился на 0,5%, составив 34,3 млн тонн, что свидетельствует о положительной динамике производительности труда и технологической модернизации предприятий. Однако структурные изменения в потреблении и производстве требуют пересмотра подходов к стандартизации и сертификации молочной продукции. Так, наблюдается разнонаправленная динамика по категориям -рост производства отмечен в сегментах обработанного молока (+0,8%), сыров (+3,9%), творога (+4,5%) и масла сливочного (+4,1%), тогда как снижение фиксируется в категории кисломолочных продуктов (-0,3%) и сливок (-8,5%) [11]. Это указывает на изменение потребительских предпочтений и необходимость адаптации нормативно-технической базы под новые виды продукции - йогурты, молочные десерты, глазированные сырки, напитки на основе сока и молока.

Целью настоящей работы является выявление актуальных трендов развития рынка молочной продукции России. Материалом для исследования послужили данные Федеральной службы государственной статистики (ФОГС) за 2025 год, аналитические обзоры INFOline [13] и Союзмолоко [14], а также научные публикации по вопросам контроля качества и стандартизации молочной продукции, нормативные документы ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [2] и ГОСТ Р 52790-2007 [1].

Общее потребление молока и молочной продукции, по оценке Союзмолоко, в 2025 году снизилось примерно на 1% на фоне перехода населения к сберегательной модели потребления [14], таблица 1.

При этом рост производства привел к увеличению товарных запасов на предприятиях, что создает риски перепроизводства и требует усиления контроля качества и соответствия продукции установленным стандартам. Особое внимание следует уделить региональной структуре производства: лидирующими являются Центральный федеральный округ (ЦФО — 26%), Приволжский (ПФО — 23%) и Южный (ЮФО — 9%), что подчеркивает необходимость дифференцированного подхода к региональным системам сертификации и логистики.

Таблица 1 - Региональная структура производства молока жидкого обработанного в РФ в 2025 году

Федеральный округ	Доля, %	Примечание
Центральный федеральный округ (ЦФО)	26%	Лидер по объему переработки; Москва, МО, Ярославль, Воронеж
Приволжский федеральный округ (ПФО)	23%	Татарстан, Башкортостан, Нижегородская область
Южный федеральный округ (ЮФО)	9%	Краснодарский край, Ростовская область
Северо-Западный федеральный округ (СЗФО)	9%	Санкт-Петербург, Ленинградская область, Карелия
Уральский федеральный округ (УФО)	9%	Свердловская, Челябинская области
Сибирский федеральный округ (СФО)	8%	Новосибирск, Омск, Красноярск
Дальневосточный федеральный округ (ДФО)	4%	Стратегическое значение, логистические ограничения
Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО)	6%	Чечня, Дагестан, Ставрополье — традиционные регионы
Крымский федеральный округ (КФО)*	6%	*Условно включен; данные могут быть агрегированы

Источник: Расчеты INFOLine на основе данных ФОГС за 2025 год.

Рейтинг переработчиков молока по выручке демонстрирует высокую концентрацию рынка: топ-игроки (например, «Филипп Билли Дэн», «Эко Нива», «Холдинг Русмол») занимают более 20% рынка каждый [13], что требует особого внимания к унификации требований к качеству сырья и готовой продукции в рамках единых национальных стандартов. Также важно отметить тенденцию к переходу от традиционных форматов (молоко, сметана, кефир) к современным функциональным продуктам, что ставит перед регуляторами задачу разработки новых ГОСТов и ТР ТС, учитывающих состав, технологию производства и маркировку таких изделий [1,2,14].

Анализ рыночной конъюнктуры 2025 года демонстрирует фундаментальный сдвиг парадигмы потребления молочной продукции от удовлетворения базовой пищевой потребности к функциональному и эмоционально окрашенному потреблению. Данная эволюция диктует новые требования к рецептурным решениям, технологиям переработки и, что критически важно, к системе нормативно-технического регулирования и сертификации готовой продукции. Выделяется ряд ключевых векторов развития, определяющих стратегию производителей и регуляторов [6,8,10].

Феномен «высокобелковая революция» (High-Protein Trend). Наблюдается массовая миграция высокого содержания белка из узкоспециализированного сегмента спортивного питания в категорию продуктов повседневного спроса (FMCG).

Современный потребитель интерпретирует концентрацию белка в

диапазоне 20–40 г на порцию не просто как нутриентный показатель, а как маркер качества, сытости и здоровья. Технологический ответ отрасли заключается в обогащении широкого спектра категорий - от питьевых йогуртов и творожных продуктов до плавленых сыров и мороженого.

Для системы стандартизации это создает необходимость разработки и актуализации методик количественного определения белка в сложных матрицах, а также пересмотра требований к маркировке, исключающей введение потребителя в заблуждение относительно биодоступности введенных белковых фракций.

Рост безлактозной категории (Lactose-Free). Категория безлактозных продуктов окончательно утратила статус нишевой, ориентированной исключительно на лиц с лактазной недостаточностью, и трансформировалась в массовый сегмент. Ключевым драйвером роста стали инвестиции в ферментные технологии гидролиза лактозы, позволяющие сохранять органолептические свойства продукта (вкус, текстуру) на уровне традиционных аналогов. Расширение ассортимента охватывает практически все товарные группы от питьевого молока до твердых сыров и десертов.

В контексте сертификации актуальной становится задача контроля полноты гидролиза лактозы и верификации заявленных характеристик «без лактозы» согласно требованиям ТР ТС 033/2013, что требует внедрения более чувствительных методов аналитического контроля на предприятиях [5, 13, 14].

Углубленная функциональность и превентивное здоровье. Молочная продукция эволюционирует в направлении персонализированного нутрициологического инструмента. Производители интегрируют в рецептуры биоактивные компоненты для решения специфических физиологических задач иммуномодуляция - штаммы пробиотиков с доказанной эффективностью, когнитивная поддержка - комплексы с L-теанином, кофеином, гликемический контроль и дерматологическое здоровье - коллаген, постбиотики. Смещение инвестиций в сторону сложных многокомпонентных рецептур требует от органов по сертификации разработки новых протоколов оценки безопасности и эффективности таких композиций, а также гармонизации национальных стандартов с международными практиками доказательства пользы [1].

Диверсификация вкусового профиля и влияние глобальных культурных трендов. На рынке фиксируется отход от доминирования традиционных фруктово-ягодных наполнителей в пользу сложных гастрономических сочетаний и азиатских вкусовых профилей. Интеграция ингредиентов, таких как матча, юдзу, личи и тайский чай, а также эстетики подачи продукта, отражает глобализацию потребительских предпочтений. Особого внимания заслуживает тренд на гибридные десерты, например, сочетание фисташки и теста катаифи в стиле «дубайского шоколада», инновации в сегменте мороженого и творожных десертов. Это ставит перед технологами задачу адаптации стандартных рецептур под новые виды сырья, часто не регламентированные действующими ГОСТами, что требует оперативного обновления технической документации (ТУ).

Снекификация и эмоциональное потребление. Растущий ритм жизни

формирует устойчивый спрос на форматы «питание на ходу» порционные сырники, порционные творожки, питьевые йогурты в удобной упаковке. Параллельно усиливается тренд на ностальгический маркетинг воспроизведение вкусов «из детства» и популярных десертных профилей (имбирный пряник, чизкейк, банановый брауни, печеная груша) создает эмоциональную связь с потребителем. С точки зрения стандартизации, миниатюризация форматов и усложнение многослойных структур продуктов требуют пересмотра норм отбора проб для лабораторных испытаний и унификации требований к упаковке, обеспечивающей сохранность качества при транспортировке.

Развитие собственных торговых марок (СТМ) и цифровая интеграция. Торговые сети и онлайн-ритейлеры трансформируются из каналов дистрибуции в генераторы продуктовых инноваций. Развитие СТМ характеризуется выпуском эксклюзивных, технологически сложных продуктов, недоступных в массовом сегменте федеральных брендов. Коллаборации ритейлеров с производителями позволяют тестировать нишевые гипотезы с минимальными рисками. Данный тренд увеличивает нагрузку на системы прослеживаемости и сертификации, так как требует гибкости в регистрации деклараций соответствия для быстро обновляемых линеек продукции [4,5,8].

Профессионализация сегмента HoReCa. Активное развитие сектора общественного питания стимулирует производителей к созданию специализированных решений для профессиональной кухни стандартизированных начинок, стабилизированных кремов, сыров в промышленной фасовке и порционных форматированных решений для кейтеринга и транспорта. Переход на технологичную упаковку и готовые кулинарные полуфабрикаты позволяет обеспечить стабильность корпоративного спроса. Это направление требует особого внимания к микробиологической безопасности и срокам годности в условиях нарушенной холодильной цепи, что должно быть отражено в ужесточении регламентов для продукции данного назначения.

Таким образом, анализ текущих показателей молочной промышленности позволяет сделать вывод о необходимости комплексного обновления системы стандартизации и сертификации, направленного на обеспечение не только безопасности, но и конкурентоспособности российской молочной продукции на внутреннем и внешнем рынках. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на разработке методик оценки соответствия новых видов продукции, гармонизации национальных стандартов с международными нормами (Codex Alimentarius, ISO), а также на внедрении цифровых инструментов прослеживаемости и контроля качества на всех этапах цепочки поставок.

Выявленные тренды свидетельствуют о том, что современная молочная отрасль находится на этапе интенсивной технологической модернизации. Для обеспечения продовольственной безопасности и качества продукции в новых условиях необходима динамичная адаптация системы стандартизации и сертификации.

Установлены ключевые пробелы в нормативно-техническом

регулировании:

- отсутствие методик контроля новых функциональных ингредиентов,
- неактуализированность ГОСТов под новые рецептуры,
- недостаточная чувствительность методов контроля для верификации свойств (например, полнота гидролиза лактозы),
- негибкость регистрации деклараций для быстрообновляемых собственных торговых марок.

Приоритетными задачами совершенствования систем стандартизации и сертификации являются разработка методов контроля новых функциональных ингредиентов, актуализация нормативной базы под новые видовые названия и рецептуры, а также внедрение цифровых инструментов прослеживаемости на всех этапах жизненного цикла продукта [9,10,12].

Список литературы

1. ГОСТ Р 52790-2007. Молоко и молочная продукция. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2007. – 12 с.
2. ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции. – М.: Евразийская экономическая комиссия, 2013. – 45 с.
3. Environmentally oriented control systems / S. M. Muzyka, Yu. A. Alekseeva, T. Khoroshailo, V. Leshchenko // E3s web of conferences : VIII International Conference on Advanced Agritechologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. Vol. 390. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 02022. – DOI 10.1051/e3sconf/202339002022.
4. Innovative technologies used on dairy farms / T. Khoroshailo, K. Bachinina, A. Tishchenko [et al.] // E3S Web of Conferences : IX International Conference on Advanced Agritechologies, Namangan, Uzbekistan, 26 октября – 03 ноября 2023 года. – EDP Sciences, 2024. – P. 03022. – DOI 10.1051/e3sconf/202448603022.
5. Алексеева Ю. А. Маркировка молочной продукции – Честный знак / Ю. А. Алексеева // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии: Материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский ГАУ, 2023. – С. 243-248.
6. Луфаренко, О. Д. Параметры технологического процесса производства кисломолочного продукта / О. Д. Луфаренко, Ю. А. Козуб // Молодая наука аграрного Дона: традиции, опыт, инновации. – 2018. – № 2-2. – С. 174-177. – EDN YOLQZF.
7. Маркировка пищевой продукции: проблемы и перспективы : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Москва, 12-13 апреля 2023 г.) / под ред. И. В. Семенова. – М. : Пищепромиздат, 2023. – 184 с.
8. Мониторинг качества молочной продукции в Иркутской области за 2020-2024 годы : аналитический отчет / Управление Роспотребнадзора по Иркутской области ; сост. А. В. Петров [и др.]. – Иркутск, 2024. – 56 с.
9. Попова И. В. Ключи к успеху в молочной промышленности: от производства до потребителя / И. В. Попова, Л. М. Гаврилова, Т. А. Хорошайло // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2025. – № 1(80). – С. 185-189.
10. Хорошайло Т. А. Контроль и управление качеством продукции животноводства / Т. А. Хорошайло, О. Н. Еременко. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2022. – 143 с. – ISBN 978-5-907597-58-7.
11. Хорошайло, Т. А. Модернизация молочно-товарных ферм с использованием инновационного оборудования / Т. А. Хорошайло, А. Р. Пудченко, Ю. А. Алексеева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 1(105). – С. 308-310. –

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

EDN XGONQB.

12. Хорошайло, Т. А. Повышение продуктивности коров с использованием программы управления / Т. А. Хорошайло, А. А. Гетман, Ю. А. Алексеева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(71). – С. 207-212. – EDN DHDAXM.

13. INFOLine. Молочные продукты: основные показатели в России. Итоги 2025 года и тенденции 2026 года. – СПб., 2025. – URL: <https://info-line.spb.ru>

14. Союзмолоко. Аналитический отчет по потреблению молочной продукции в РФ за 2025 год. – М., 2025.

УДК 658.56:637

СИСТЕМА КАЧЕСТВА И ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ X5 GROUP: ОТ ШКАЛЫ РИСКОВ ДО ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

Алексеева Ю.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Статья посвящена анализу системы управления качеством и пищевой безопасностью в X5 Group крупнейшей розничной сети России. Рассмотрены ключевые определения качества и пищевой безопасности, включая требования к органолептическим показателям, безопасности для здоровья и ожиданиям потребителя. Представлена шкала уровней риска, положенная в основу принятия решений при выявлении несоответствий. Систематизированы шесть элементов операционного контроля: отбор поставщиков, контроль ингредиентов, аудит производства, прослеживаемость по цепи поставок, лабораторные и органолептические испытания, обратная связь от потребителей. Проанализирована уникальная культура качества X5, включающая цифровую экосистему.

Ключевые слова: X5 Group, пищевая безопасность, качество продукции, управление рисками, технология переработки сельхозпродукции, управление качеством, культура качества, подготовка кадров, HACCP, прослеживаемость.

X5 GROUP'S QUALITY AND FOOD SAFETY SYSTEM: FROM RISK SCALE TO DIGITAL ECOSYSTEM

Alekseeva Y.A.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article analyzes the quality and food safety management system at X5 Group, Russia's largest retail chain. Key definitions of quality and food safety are examined, including requirements for organoleptic properties, health safety, and consumer expectations. A risk scale is presented, which serves as the basis for decision-making when nonconformities are identified. Six operational control elements are systematized: supplier selection, ingredient control, production audits, supply chain traceability, laboratory and organoleptic testing, and consumer feedback. X5's unique quality culture, including its digital ecosystem, is analyzed.

Key words: X5 Group, food safety, product quality, risk management, agricultural processing technology, quality management, quality culture, personnel training, HACCP, traceability.

Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, в частности молока и мяса, представляет собой сложный многостадийный процесс, начиная от получения сырья на ферме и заканчивая выпуском готового пищевого продукта. На каждом этапе приемка сырья, тепловая обработка, ферментация, созревание, упаковка, хранение – формируются показатели качества и безопасности, которые в конечном итоге определяют, будет ли продукт допущен к реализации. Управление качеством продукции животноводства должно быть выстроено как единая система на всех этапах жизненного цикла, начиная с условий содержания животных [12].

Готовая продукция поступает в различные торговые сети, где проходит

дополнительные проверки. Однако не все розничные сети предъявляют одинаковые требования. Одним из лидеров по жесткости и системности контроля качества и пищевой безопасности в России является X5 Group, объединяющая торговые форматы «Пятёрочка», «Перекрёсток» и «Чкаловский» [17]. Компания не просто принимает или бракует товар, а выстраивает многоуровневую систему, которая начинается с требований к поставщику ещё на стадии производства и продолжается на всех этапах логистики и хранения.

Производители молочной и мясной продукции, желающие сохранить доступ на полки X5, обязаны знать и соблюдать эти жесткие корпоративные стандарты, которые во многих аспектах строже требований технических регламентов Евразийского экономического союза [2]. Знание требований компании X5 Group необходимо для реализации готовой продукции, чтобы понимать, как розничная сеть контролирует продукцию на всех этапах от аудита производства до органолептической оценки в магазине. На основе внутренних материалов X5 Group проанализированы ключевые элементы системы качества и пищевой безопасности и показана их связь с производством [17].

Качество и пищевая безопасность в X5 Group - это совокупность характеристик продукта, соответствующих установленным требованиям и ожиданиям потребителя, включая органолептические показатели (вкус, запах, внешний вид), технологические параметры, пищевую ценность, а также гарантирующих безопасность для здоровья человека при его употреблении [17].

В этой формулировке принципиально выделены три составляющие: безопасность, технические требования и ожидания потребителя. Пищевая безопасность трактуется компанией как состояние пищевой продукции, свидетельствующее об отсутствии недопустимого риска, связанного с вредным воздействием на человека и будущие поколения [2]. Это определение дословно воспроизводит формулировку из Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, утверждённой Распоряжением Правительства РФ № 1364-р от 29.06.2016, что подчёркивает ориентацию X5 на государственные приоритеты [18]. Согласно ГОСТ Р 52790-2007 [1], терминологическая унификация в молочной отрасли является базовым условием для гармонизации требований к качеству, и X5 Group последовательно реализует этот принцип. Для специалистов перерабатывающей отрасли важно понимать, что качество формируется, начиная с этапа получения сырья (молока на ферме, мяса при убое) и лишь затем контролируется розничной сетью. Без четкого определения и измеримых показателей невозможно построить систему контроля.

Одним из наиболее ценных для практики инструментов, используемых в X5 Group, является ранжирование инцидентов по уровням тяжести потенциальных последствий [17]. Каждому уровню присвоен численный коэффициент, отражающий степень критичности. Критический уровень коэффициент 1 соответствует предотвращению инцидентов, которые могли повлечь летальный исход, например, обнаружение листерий в мягком сыре или сальмонеллы в готовом мясном продукте. Высокий уровень коэффициент 30 связан с предотвращением инцидентов, которые могли нанести тяжкий вред здоровью,

таких как наличие микотоксинов в коровьем молоке [17]. Средний уровень коэффициент 300 охватывает несоответствия, которые могли нанести незначительный вред здоровью, включая повышенное содержание КМАФАнМ или остаточные количества антибиотиков выше предельно допустимых концентраций. Низкий уровень коэффициент 3000 относится к несоответствиям, которые привели к недовольству покупателя, например, посторонний привкус или нарушение цвета продукта. Наконец, уровень несоответствия Near miss коэффициент 30000 фиксирует несоответствия, которые не привели к вреду или повреждению покупателя, такие как отклонение температурного режима, выявленное до отгрузки продукции. Принцип «нулевой толерантности» применяется к критическому и высокому уровням однократное нарушение влечет блокировку всей партии и исключение поставщика из реестра. Для низкого уровня и несоответствия Near miss действуют программы постепенного улучшения. Такие параметры в технологических процессах являются критическими и требуют немедленной остановки линии. Риск-ориентированный подход в розничной сети напрямую транслируется на производителя, заставляя его пересматривать собственные точки контроля [11].

Существуют шесть элементов операционной системы качества и безопасности X5 Group, которые образуют замкнутый управленческий цикл [17].

Первый элемент - тщательный отбор поставщиков, который включает анализ их инцидентности за последние три года, аудит производства по корпоративным стандартам, более строгим, чем требования технических регламентов [2], а также тестовые поставки с обязательным лабораторным контролем каждой партии. Для предприятий по переработке сельхозпродукции это означает, что поставщик молочного или мясоперерабатывающего предприятия будет регулярно проходить такие аудиты, а также аудит производственных мощностей, оценивающие не только документальное оформление, но и фактическое состояние технологического оборудования [19].

На сегодняшний день модернизация молочно-товарных ферм с использованием инновационного оборудования требует соответствующей квалификации персонала, что также должно проверяться при аудитах [14].

Второй элемент строгий контроль ингредиентов. Для молочной продукции это означает контроль содержания соматических клеток, антибиотиков и отсутствие фальсификации жировой фазы; для мясной продукции – полную прослеживаемость через систему «Меркурий» и отсутствие генетически модифицированных ингредиентов. Лаборант на предприятии должен уметь правильно отбирать пробы и интерпретировать результаты лабораторных анализов, так как параметры технологического процесса напрямую зависят от качества поступающего сырья. Именно поэтому входной контроль ингредиентов является критической точкой управления [8].

Третий элемент регулярный аудит производства, при котором оцениваются не только документы и стандартные операционные процедуры, но и фактические навыки персонала, для этого используются скрытые аудиты и тестирование знаний по системе НАССР.

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Четвертый элемент включает проверку целостности упаковки и соблюдения температурного режима на всем пути движения продукции от производства до прилавка. Для мяса и мясопродуктов критическими параметрами являются температура в толще продукта, не выше +2...+4 °С и целостность вакуумной упаковки. Для молочной продукции контролируется температурный режим на каждом этапе перегрузки с помощью терморегистраторов. При фиксации любых отклонений вся партия возвращается поставщику. Исследования с использованием интеллектуальных технологий диагностики [21] показывают, что цифровой мониторинг параметров транспортировки позволяет прогнозировать риски нарушения холодовой цепи.

Пятый элемент органолептические тесты и регулярные лабораторные проверки готовой продукции. Органолептическая оценка (внешний вид, цвет, запах, консистенция) проводится непосредственно в распределительных центрах и магазинах. Лабораторные испытания в аккредитованных лабораториях охватывают показатели безопасности: микробиологию, токсичные элементы, антибиотики, пестициды, а для мясных продуктов – нитрозамины. В случае фиксации любого нарушения, отнесенного к критическому, высокому или среднему уровню риска, блокируется вся партия, а поставщик обязан провести расследование и предоставить корректирующие мероприятия. Согласно данным мониторинга качества молочной продукции наиболее часто выявляемыми несоответствиями являются фальсификация жировой фазы и превышение уровня антибиотиков [10].

Шестой элемент обработка отзывов покупателей и интеграция обратной связи в процессы. Анализируются жалобы через горячую линию, отзывы в мобильном приложении и на сайтах, а также возвраты товара по причине неудовлетворительного вкуса или запаха. Обратная связь от конечного потребителя является наиболее объективным индикатором реального качества продукции [20]. Эта информация классифицируется по шкале рисков, передается поставщику, включается в план последующих аудитов и может инициировать изменения в технологических инструкциях.

Процедуры и элементы контроля работают в полной мере только тогда, когда они подкреплены разделяемой всеми сотрудниками культурой качества. Х5 Group формируя эту культуру выделяет несколько уникальных характеристик [17]. Прежде всего, это цифровая экосистема пищевой безопасности, включающая единые стандарты, передовые IT-технологии и элементы искусственного интеллекта. Внедрение программ управления на основе цифровых технологий позволяет повысить продуктивность и одновременно усилить контроль качества [12]. Искусственный интеллект используется для прогнозирования рисков на основе исторических данных, например, вероятности нарушения температурного режима у конкретного перевозчика, и для автоматического распознавания дефектов упаковки на видеопотоке.

Далее, в компании создана Академия качества, представляющая собой внутрикорпоративную платформу дистанционного обучения, где поставщики и сотрудники могут пройти курсы по HACCP, требованиям к маркировке, методам

органолептического анализа.

Маркировка молочной продукции в системе «Честный знак» требует от персонала дополнительных компетенций, которые должны формироваться в рамках корпоративного обучения [4].

Важным элементом является команда Качества – это сообщество, объединяющее знания, технологии и менеджмент качества. Особого внимания заслуживает принцип инклюзивности: любой сотрудник, независимо от должности, обязан сообщать о любом потенциальном нарушении, не опасаясь наказания. Для мясо- и молокоперерабатывающих предприятий это критически важно, поскольку раннее выявление отклонений предотвращает выпуск крупных партий небезопасной продукции. В X5 Group введены единые термины и определения – все участники процессов говорят на одном языке, что исключает разночтения при аудитах и разборе инцидентов. Например, термин «свежее мясо» заменен на четкое определение мясо с датой убоя не более пяти суток, хранившееся при температуре от минус от -1 до $+4$ °C.

Политика в области качества и пищевой безопасности строится через призму четырех корпоративных ценностей [17]. В блоке Клиент декларируется нулевая толерантность к нарушениям, повышение удовлетворенности и лояльности покупателей, соблюдение законодательства и обеспечение полной прослеживаемости. В блоке Партнерство заявлено сотрудничество только с надежными поставщиками, создание условий для непрерывного и эффективного обучения персонала, а также оперативное информирование партнеров и сотрудников о нарушениях. Стратегическое партнерство между розничной сетью и производителями молока и говядины позволяет синхронизировать требования к качеству на всех этапах [7]. Блок Инновации предполагает внедрение инноваций и автоматизации системы контроля и документирования данных. Блок Результат нацелен на внедрение культуры обеспечения качества и пищевой безопасности, а также на обеспечение непрерывного улучшения и развития интегрированной системы пищевой безопасности.

Заключение. Проведенный анализ системы качества и пищевой безопасности X5 Group позволяет сделать несколько ключевых выводов. X5 Group разработала и внедрила риск-ориентированную систему контроля, включающую четкую шкалу критичности инцидентов от 1 до 30000 и шесть операционных элементов от отбора поставщиков до обработки отзывов потребителей.

Уникальная культура качества, объединяющая цифровую экосистему, Академию качества, инклюзивность и единую терминологию, превращает формальные требования в повседневные практики всех сотрудников. Наиболее важным для перерабатывающих предприятий является то, что корпоративные стандарты X5 Group напрямую задают требования к технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Система управления качеством на перерабатывающем предприятии должна быть гармонизирована с требованиями розничной сети, чтобы минимизировать риски браковки готовой продукции [12].

Список литературы

1. ГОСТ Р 52790-2007. Молоко и молочная продукция. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2007. – 12 с.
2. ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции. – М.: Евразийская экономическая комиссия, 2013. – 45 с.
3. Environmentally oriented control systems / S. M. Muzyka, Yu. A. Alekseeva, T. Khoroshailo, V. Leshchenko // E3s web of conferences : VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. Vol. 390. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 02022. – DOI 10.1051/e3sconf/202339002022.
4. Алексеева Ю. А. Маркировка молочной продукции – Честный знак / Ю. А. Алексеева // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии: Материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский ГАУ, 2023. – С. 243-248.
5. Алексеева, М. А. Управление безопасностью и качеством молока / М. А. Алексеева, Д. М. Климова // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области : Материалы очно-заочной научно-практической конференции посвященной Дню Российской науки, п. Молодежный, 09 февраля 2023 года. Том II. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 9-10. – EDN TVLUPJ.
6. Алексеева, Ю. А. Мясная продуктивность коз горноалтайской пуховой породы / Ю. А. Алексеева, Т. А. Хорошайло, А. С. Козубов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2(100). – С. 324-328. – EDN LJEYUW.
7. Лисовская, А. В. Стратегии молочного бизнеса и производства говядины / А. В. Лисовская, Т. А. Хорошайло // Аграрная наука - основа развития страны : Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Майкоп, 17–18 октября 2024 года. – Майкоп: Издательство "Магарин Олег Григорьевич", 2024. – С. 182-183. – EDN CEDISM.
8. Луфаренко, О. Д. Параметры технологического процесса производства кисломолочного продукта / О. Д. Луфаренко, Ю. А. Козуб // Молодая наука аграрного Дона: традиции, опыт, инновации. – 2018. – № 2-2. – С. 174-177. – EDN YOLQZF.
9. Маркировка пищевой продукции: проблемы и перспективы : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Москва, 12-13 апреля 2023 г.) / под ред. И. В. Семенова. – М. : Пищепромиздат, 2023. – 184 с.
10. Мониторинг качества молочной продукции в Иркутской области за 2020-2024 годы : аналитический отчет / Управление Роспотребнадзора по Иркутской области ; сост. А. В. Петров [и др.]. – Иркутск, 2024. – 56 с.
11. Попова И. В. Ключи к успеху в молочной промышленности: от производства до потребителя / И. В. Попова, Л. М. Гаврилова, Т. А. Хорошайло // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2025. – № 1(80). – С. 185-189.
12. Хорошайло Т. А. Контроль и управление качеством продукции животноводства / Т. А. Хорошайло, О. Н. Еременко. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2022. – 143 с. – ISBN 978-5-907597-58-7.
13. Хорошайло, Т. А. Модернизация молочно-товарных ферм с использованием инновационного оборудования / Т. А. Хорошайло, А. Р. Пудченко, Ю. А. Алексеева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 1(105). – С. 308-310. – EDN XGONQB.
14. Хорошайло, Т. А. Повышение продуктивности коров с использованием программы управления / Т. А. Хорошайло, А. А. Гетман, Ю. А. Алексеева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(71). – С. 207-212. – EDN DHDAXM.

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

15. Intellectual technology of functional spectral-dynamic diagnostics in dairy cattle farming / K. Lukyanov, T. Khoroshailo, S. Svistunov [et al.] // Optical and Computational Technologies for Measurements and Industrial Applications (OptiComp 2025) : Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering. International Conference., Bukhara, 23–24 мая 2025 года. – Bukhara: SPIE, 2025. – P. 138031S. – DOI 10.1117/12.3077642. – EDN GNLCZE.
16. X5 Group. Внутренние материалы по системе качества и пищевой безопасности. – 2024.
17. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года : утв. Распоряжением Правительства РФ № 1364-р от 29.06.2016. – Москва, 2016. – 12 с.

УДК 611.14 +591.14

**СВЯЗЬ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭПИДУРАЛЬНОЙ
ВЕНЫ С БАСЕЙНАМИ КРАНИАЛЬНОЙ И КАУДАЛЬНОЙ ПОЛЫХ
ВЕН БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ (*PUSA SIBIRICA*)**

Аникиенко И.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Были исследованы морфометрические показатели эпидуральной вены байкальской нерпы и их корреляционные связи с бассейнами краниальной и каудальной полых вен. Объектом исследования была эпидуральная вена байкальских нерп разного возраста (новорожденных (n=4), бельков (n=4), сеголеток (n=10), неполовозрелых (n=10) и половозрелых нерп (n=10)). При помощи анатомического препарирования и морфометрии было установлено, что рост толщины и ширины эпидуральной вены в разных отделах позвоночника характеризуется неравномерностью в постнатальном онтогенезе. Характер корреляционных связей значительно отличается в исследованных возрастных группах и зависит от особенностей роста вен, объема крови и ее перераспределения.

Ключевые слова: байкальская нерпа, эпидуральная вена, краниальная полая вена, каудальная полая вена.

**RELATIONSHIP BETWEEN MORPHOMETRIC PARAMETERS OF
THE EPIDURAL VEIN AND THE VENOUS BASINS OF THE CRANIAL AND
CAUDAL VENA CAVA OF THE BAIKAL SEAL (*PUSA SIBIRICA*)**

Anikienko I.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The morphometric parameters of the epidural vein in the Baikal seal (*Pusa sibirica*) and their correlations with the basins of the cranial and caudal vena cava were investigated. The object of the study was the epidural vein of Baikal seals of different ages: newborns (n=4), pups (n=4), yearlings (n=10), immature seals (n=10), and mature (sexually mature) seals (n=10). Using anatomical dissection and morphometry, it was found that the increase in thickness and width of the epidural vein across different spinal regions is characterized by unevenness during postnatal ontogenesis. The nature of the correlation patterns differs significantly among the studied age groups and depends on the growth characteristics of the veins, blood volume, and its redistribution.

Key words: Baikal seal, epidural vein, cranial vena cava, caudal vena cava.

Введение. Эпидуральная (в литературе также упоминается как экстрадуральная или внутрипозвоночная) вена осуществляет отток крови не только от спинного мозга и позвонков, но и благодаря анастомозам от головного мозга. Эпидуральная вена изучена как у наземных, так и у водных млекопитающих [3, 5-8]. У первых эпидуральная вена образована двумя продольными венами, следующими латерально по внутренней поверхности дужек позвонков и вентрально по отношению к спинному мозгу. Продольные вены анастомозируют над телом каждого позвонка [5, 8]. У ушастых тюленей эпидуральная вена имеет такое же строение, как и у наземных животных, а у

настоящих тюленей внутрипозвоночная вена мощная и лежит дорсально над спинным мозгом [7]. В то же время следует отметить, что есть и видовые отличия в строении эпидуральной вены. Так у северного морского слона она образована двумя латеральными венами лежащими дорсально над спинным мозгом, а у байкальской нерпы в ее шейном отделе кроме дорсальной отмечена еще и вентральная ветвь вены [4, 6]. В доступной литературе отсутствовали данные о морфометрических показателях эпидуральной вены ластоногих и в том числе байкальской нерпы. В связи с тем, что данная вена играет важную роль не только в оттоке крови от спинного мозга, но и как шунт обеспечивающий альтернативный кровоток в условиях погружения и на суше при передвижении на брюхе, необходимы знания о ее ширине, толщине и длине в норме у нерпы. Целью настоящего исследования явилось изучение морфометрических показателей эпидуральной вены у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе и выявление их связи с показателями бассейнов краниальной и каудальной полых вен.

Материалы и методы исследования.

Объектом исследования являлась эпидуральная вена байкальских нерп разного возраста (новорожденных ($n=4$), бельков ($n=4$), сеголеток ($n=10$), неполовозрелых ($n=10$) и половозрелых нерп ($n=10$)). Добыча (отлов) байкальских нерп осуществлялась в рамках научных программ НИОКР и НИОКТР кафедры морфологии животных и ветеринарной санитарии с 2014 по 2025 гг по разрешениям на добычу с научно-исследовательскими целями (№ 032015031172 в 2015 году, №032021031373 в 2021 году, №032022031197 в 2022 году) по научной квоте Росрыболовства РФ с использованием крупноячеистых капроновых сетей.

Методами исследования являлись анатомическое препарирование и морфометрия эпидуральной вены при помощи сантиметровой ленты и цифрового штангенциркуля («Saikedigital», Китай). Статистические исследования проводились с помощью пакета программ «Statistica 12.0». Данные представлены в виде средней арифметической (M) и стандартной ошибки средней (SEM). Сравнение средних значений морфометрических показателей эпидуральной вены осуществляли с помощью t -теста. Корреляционные связи изучали при помощи коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Достоверными различия считались при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Длина эпидуральной вены байкальской нерпы увеличивается с возрастом, у новорожденных она была $27,13 \pm 2,23$ см, у бельков – $36,71 \pm 0,60$ см, у сеголеток – $45,20 \pm 1,00$ см, у неполовозрелых нерп – $56,67 \pm 1,51$ см, у половозрелых нерп – $73,05 \pm 1,94$ см.

Ширина эпидуральной вены у бельков больше в грудном отделе, у сеголеток во всех отделах кроме поясничного и крестцового, у неполовозрелых и половозрелых нерп во всех участках измерения в сравнении с новорожденными (таблица 1). Толщина эпидуральной вены больше у бельков во всех отделах, кроме крестцового, а во всех остальных возрастных группах во всех участках измерения в сравнении с новорожденными. Максимальная ширина у новорожденных и бельков наблюдалась в поясничном отделе, а в остальных группах – в грудном отделе (таблица 1). Толщина изучаемой вены была больше у новорожденных в

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

крестцовом отделе, у бельков имела тенденцию к увеличению в крестцовом отделе, у сеголеток была максимальной в поясничном отделе, а у неполовозрелых и половозрелых нерп – в шейном. Отличия в месте максимального расширения и утолщения вены у нерп разного возраста связаны с неравномерным ростом позвоночного столба и мышц.

Таблица 1 – Морфометрические показатели эпидуральной вены байкальской нерпы в возрастном аспекте

Места измерения	Ширина, мм	Толщина, мм
Новорожденные		
Шейный отдел	10,58±0,88	1,62±0,13
Грудной отдел	6,80±0,56	1,59±0,13
Поясничный отдел	11,33±0,94	1,64±0,14
Крестцовый отдел	9,17±0,76	2,27±0,19
Бельки		
Шейный отдел	11,02±0,40	2,31±0,10 ^h
Грудной отдел	9,73±0,87 ^h	2,33±0,11 ^h
Поясничный отдел	11,52±0,51	2,43±0,10 ^h
Крестцовый отдел	9,33±0,24	2,60±0,20
Сеголетки		
Шейный отдел	12,89±0,31 ^{h m}	4,42±0,15 ^{h m}
Грудной отдел	15,35±0,60 ^{h m}	4,33±0,15 ^{h m}
Поясничный отдел	13,06±0,36 ^m	4,93±0,13 ^{h m}
Крестцовый отдел	10,19±0,43	3,48±0,13 ^{h m}
Неполовозрелые нерпы		
Шейный отдел	18,45±0,66 ^{h m k}	6,24±0,17 ^{h m k}
Грудной отдел	20,99±0,49 ^{h m k}	6,11±0,16 ^{h m k}
Поясничный отдел	16,39±0,38 ^{h m k}	5,57±0,31 ^{h m}
Крестцовый отдел	13,73±0,33 ^{h m k}	3,63±0,12 ^{h m}
Половозрелые нерпы		
Шейный отдел	18,47±0,51 ^{h m k}	9,41±0,32 ^{h m k n}
Грудной отдел	22,04±0,55 ^{h m k}	9,22±0,31 ^{h m k n}
Поясничный отдел	20,79±0,82 ^{h m k n}	8,51±0,23 ^{h m k n}
Крестцовый отдел	14,75±0,41 ^{h m k}	6,18±0,16 ^{h m k n}

Примечание: *h* – $p < 0,05$ достоверность различий по сравнению с морфометрическими показателями у новорожденных нерп; *m* – $p < 0,05$ достоверность различий по сравнению с морфометрическими показателями у бельков; *k* – $p < 0,05$ достоверность различий по сравнению с морфометрическими показателями у сеголеток; *n* – $p < 0,05$ достоверность различий по сравнению с морфометрическими показателями у неполовозрелых нерп

Ранее нами описана архитектура эпидуральной вены и ее анатомические связи при помощи анастомозов с венами краниального и каудального бассейнов полых вен [1-4]. В таблицах 2 и 3 отражены корреляционные связи между морфометрическими показателями эпидуральной вены и ветвями краниальной и каудальной полых вен у бельков, сеголеток, неполовозрелых и половозрелых нерп. У новорожденных не были выявлены корреляционные связи между указанными показателями.

У бельков отмечалось наибольшее количество корреляционных связей.

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Положительные корреляционные связи ширины эпидуральной вены в шейном и крестцовом отделах наблюдались с показателями бассейнов краниальной и каудальной полых вен. Отрицательные корреляционные связи между указанными показателями были в грудном и поясничном отделах эпидуральной вены (таблицы 2, 3). Толщина эпидуральной вены в шейном отделе отрицательно, а в грудном отделе положительно коррелировала с промерами ветвей краниальной и каудальной полых вен.

Таблица 2 – Корреляционные связи между диаметрами вен бассейнов краниальной и каудальной полых вен и морфометрическими показателями эпидуральной вены в шейном и грудном отделах ($r, p < 0,05$)

Показатели Диаметр (за исключением указанных в скобках)	Шейный отдел		Грудной отдел	
	ширина	толщина	ширина	толщина
Бельки				
Левая наружная/ внутренняя яремная вена	0,82/ —	-0,81/ —	-0,80/ —	0,94/ 0,82
Вены венролатерального коллектора слева	—	—	-0,82	0,82–0,94
Правая наружная/ внутренняя яремная вена	0,82/ —	-0,83/ —	-0,83/ —	0,90/ 0,94
Вены венролатерального коллектора справа	0,82	-0,81	-0,82	0,93–0,94
Краниальная полая вена	—	—	—	0,94
Грудная часть каудальной полой вены	0,82	-0,79	-0,81	—
Общая каудальная полая вена (длина, ширина)	0,82/ 0,82	-0,82/ -0,82	-0,82/ -0,82	—
Сеголетки				
Правая внутренняя яремная вена	-0,83	-0,82	-0,80	-0,80
Вены венролатерального коллектора справа	-0,73	-0,68	-0,73	-0,60
Грудная часть каудальной полой вены	0,73	0,70	0,70	0,70
Левая каудальная полая вена (ширина)	-0,78	-0,75	-0,70	-0,78
Половозрелые нерпы				
Левая наружная/ внутренняя яремная вена	-0,76/ -0,76	-0,70/ -0,70	-0,65/ -0,65	-0,70/ -0,70
Вены венролатерального коллектора слева	-0,70 – -0,81	-0,70 – -0,81	-0,64 – -0,65	-0,68 – -0,70
Правая наружная/ внутренняя яремная вена	-0,75/ -0,75	-0,70/ -0,69	-0,65/ -0,70	-0,70/ -0,70
Вены венролатерального коллектора справа	-0,74 – -0,76	-0,68 – -0,70	-0,60 – -0,75	-0,67 – -0,70
Краниальная полая вена	-0,75	-0,70	-0,65	-0,70
Непарная вена	-0,76	-0,70	-0,66	-0,70
Грудная часть каудальной полой вены	-0,76	-0,70	-0,68	-0,64

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

В поясничном отделе толщина эпидуральной вены отрицательно коррелировала только с шириной печеночного синуса, а в крестцовом отделе – положительно с длиной и шириной общей каудальной полой вены. Мы полагаем, что положительные связи отражают особенности роста указанных вен в постнатальном онтогенезе, а отрицательные – особенности перераспределения крови. Эпидуральная вена имеет анастомозы с венами вентролатерального, поясничного, тазового коллекторов, шейным венозным сплетением и непарной веной (рисунок 1). В случае необходимости кровь из коллекторов может вливаться в эпидуральную вену, например при сдавливании вен коллекторов при передвижении на брюхе, и отрицательные корреляционные связи отражают распределение крови в венах.

Таблица 3 – Корреляционные связи между диаметрами вен бассейнов краниальной и каудальной полых вен и морфометрическими показателями эпидуральной вены в поясничном и крестцовом отделах ($r, p < 0,05$)

Показатели	Эпидуральная вена		Крестцовый отдел	
	Поясничный отдел		ширина	толщина
Диаметр (за исключением указанных в скобках)	ширина	толщина	ширина	толщина
Бельки				
Левая наружная/ внутренняя яремная вена	-0,82/ -0,79	—	0,82/ —	—
Вены вентролатерального коллектора слева	-0,79 – -0,83	—	0,82	—
Правая наружная/ внутренняя яремная вена	-0,72/ -0,82	—	0,80/ —	—
Вены вентролатерального коллектора справа	-0,80 – -0,82	—	0,82	—
Краниальная полая вена	-0,82	—	—	—
Грудная часть каудальной полой вены	—	—	0,82	—
Левая каудальная полая вена (длина, ширина)	—/ -0,82	—	—	—
Правая каудальная полая вена (длина, ширина)	-0,82/ -0,82	—	—	—
Печеночный синус (длина, ширина)	—	—/ -0,82	—	—
Общая каудальная полая вена (длина, ширина)	—	—	0,82/ 0,82	—
Сеголетки				
Правая внутренняя яремная вена	-0,83	-0,83	-0,80	-0,80
Вены вентролатерального коллектора справа	-0,70	-0,73	-0,73	-0,60
Грудная часть каудальной полой вены	0,73	0,70	0,70	0,70
Левая каудальная полая вена (ширина)	-0,75	-0,78	-0,72	-0,77
Неполовозрелые нерпы				
Левая/ правая каудальная полая вена (длина)	—	—	-0,64/ -0,79	—
Печеночный синус (длина, ширина)	—	—	0,65/ 0,73	—
Половозрелые нерпы				
Общая каудальная полая вена (длина)	—	—	-0,66	—

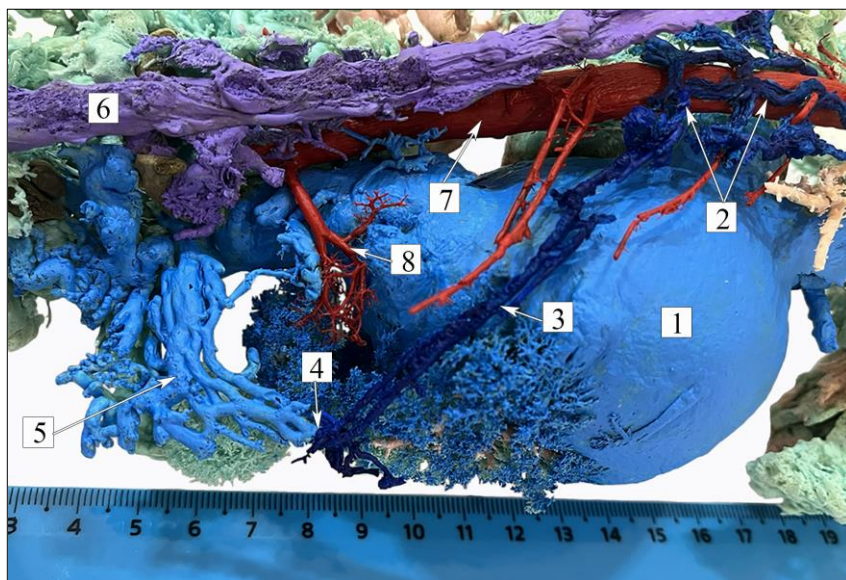


Рисунок 1 – Анастомозы эпидуральной вены с поясничным коллектором у новорожденной нерпы: 1 – печеночный синус; 2 – непарная вена; 3 – межреберные вены; 4 – анастомоз между межреберными венами и венами поясничного коллектора; 5 – поясничный коллектор; 6 – эпидуральная вена; 7 – аорта; 8 – почечная артерия

Ширина и толщина эпидуральной вены сегментов имели обратные связи с диаметрами вен вентролатерального коллектора, правой внутренней яремной вены и с шириной левой каудальной полой вены и прямые связи с диаметром грудной части каудальной полой вены (таблицы 2, 3).

У неполовозрелых нерп отмечались корреляционные связи только ширины эпидуральной вены в крестцовом отделе с длиной левой и правой каудальных полых вен – отрицательные, с длиной и шириной печеночного синуса – положительные.

Ширина и толщина эпидуральной вены шейного и грудного отделов у половозрелых нерп отрицательно коррелировали с диаметрами изучаемых вен краниальной части тела нерпы до диафрагмы, в том числе с грудной частью каудальной полой вены (таблица 2). Как и у неполовозрелых нерп, у половозрелых животных отсутствуют связи поясничного отдела эпидуральной вены с изучаемыми венами краниального и каудального бассейнов.

В крестцовом отделе половозрелых нерп была отмечена только одна отрицательная корреляционная связь ширины эпидуральной вены с длиной общей каудальной полой вены. Увеличение количества корреляционных связей между эпидуральной веной шейного и грудного отделов и венами краниальной части тела связано, по нашему мнению, с тем, что в процессе возрастного онтогенеза у

нерп происходило значительное увеличение объемов вен бассейна каудальной поллой вены, а вены бассейна краниальной поллой вены увеличивались не столь значительно. Таким образом, возникла необходимость в связях между венами, обеспечивающими перераспределение крови в грудном и шейных отделах.

Заключение

Морфометрические показатели эпидуральной вены увеличиваются в постнатальном онтогенезе, тем не менее рост толщины и ширины вены у нерп разных возрастов имеет свои особенности. Характер корреляционных связей ширины и толщины эпидуральной вены с морфометрическими показателями бассейнов краниальной и каудальной поллых вен значительно отличается в исследованных возрастных группах и зависит от особенностей роста вен, объема крови и ее перераспределения.

Список литературы

1. Аникиенко, И.В. Бассейн краниальной поллой вены байкальской нерпы (*Pusa sibirica*, Phocidae) в возрастном аспекте / И.В. Аникиенко // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2025. – № 2(79). – С. 23-29. – DOI 10.34655/bgsha.2025.79.2.003. – EDN RMMCFH.
2. Аникиенко, И.В. Микроструктура каудальной поллой вены и ее сфинктера у байкальской нерпы / И.В. Аникиенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 5. – С. 114-120. – EDN DZRULU.
3. Аникиенко, И.В. Эпидуральная вена байкальской нерпы (*Pusa sibirica*, Phocidae) / И.В. Аникиенко // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2025. – № 2(58). – С. 71-77. – EDN NNEOMU.
4. Система каудальной поллой вены у новорожденной байкальской нерпы / И.В. Аникиенко, Н.И. Рядинская, Е.А. Петров, О.П. Ильина // Иппология и ветеринария. – 2024. – № 1(51). – С. 47-56. – DOI 10.52419/2225-1537/2024.1.47-56. – EDN LCYDLZ.
5. Эпидуральное позвоночное венозное сплетение шейного отдела позвоночного столба у телят / Д.С. Былинская, Н.В. Зеленовский, А.В. Прусаков [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2019. – № 4(34). – С. 63-66. – EDN XPWVCN.
6. Harrison, R.J. Observations on the venous system in certain Pinnipedia and Cetacea / R.J. Harrison, J.D.W. Tomlinson // Proceedings of the Zoological Society of London. – 1956. – Vol. 126(2). – P. 205–234.
7. King, J.E. Otariidae and Phocidae / J.E. King // Fauna of Australia Vol. IB Mammalia. Seals. – Canberra: Australian Government Publishing Service, 1989. – P. 1012–1029.
8. Martre, P. Evolutionary specializations in the venous anatomy of the two-toed sloth (*Choloepus didactylus*): insights from CT-scan 3D reconstructions / P. Martre, B. Mulot, E. Roussel, A. Leclerc // Animals. – 2024. – Vol. 14(12). – P. 1768-1780.

УДК 619:616.98-084-636.5 (571.53)

**ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И СИСТЕМА
ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ ПТИЦ В
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Батомункуев А.С., Мельцов И.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Птицеводство является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей агропромышленного комплекса Иркутской области, обеспечивающей население высококачественными продуктами питания. Вместе с тем, концентрация поголовья на промышленных предприятиях и наличие значительного числа мелких частных подворий создают риски возникновения и распространения инфекционных болезней птиц. В статье представлены результаты эпизоотологического мониторинга инфекционных болезней птиц на территории Иркутской области за период 2023-2025 гг., а также анализ организации и проведения профилактических мероприятий. Проведённый анализ свидетельствует о стабильном эпизоотическом благополучии региона по особо опасным вирусным болезням, что достигнуто благодаря высоким объёмам специфической вакцинации. Вместе с тем, установлено наличие устойчивой циркуляции возбудителей бактериальных и инвазионных болезней.

Ключевые слова: птицы, инфекционные болезни, эпизоотологический мониторинг, вакцинация

**EPIZOOTOLOGICAL MONITORING AND PREVENTION SYSTEM OF INFECTIOUS
DISEASES OF BIRD IN THE IRKUTSK REGION**

Batomunkuev A.S., Meltsov I.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Poultry farming is one of the most dynamically developing sectors of the Irkutsk Region's agro-industrial complex, providing the population with high-quality food products. However, the concentration of livestock in industrial facilities and the presence of a significant number of small private farms pose risks for the emergence and spread of infectious avian diseases. This article presents the results of epizootic monitoring of infectious avian diseases in the Irkutsk Region for the period 2023-2025, as well as an analysis of the organization and implementation of preventive measures. The analysis demonstrates the region's stable epizootic status for particularly dangerous viral diseases, achieved through high rates of specific vaccination. At the same time, persistent circulation of bacterial and invasive pathogens has been established.

Keywords: poultry, infectious diseases, epizootic monitoring, vaccination

Птицеводство является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей агропромышленного комплекса Иркутской области, обеспечивающей население высококачественными продуктами питания. Вместе с тем, концентрация поголовья на крупных промышленных предприятиях и наличие значительного числа мелких частных подворий создают риски возникновения и распространения инфекционных болезней птиц [1, 2]. Особую опасность представляют особо опасные болезни, такие как высокопатогенный грипп птиц (ВПГП) и болезнь Ньюкасла, способные наносить колоссальный экономический ущерб и приобретать панзоотический характер [3, 4].

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Система эпизоотологического надзора и эпизоотологического мониторинга является частью комплекса противоэпизоотических мероприятий, элементом общей системы целенаправленного управления эпизоотическим процессом [5]. Многими исследователями утверждается, что ключевым звеном в контроле вирусных инфекционных болезней птиц является поддержание высокого уровня коллективного иммунитета посредством массовой вакцинации. Однако, как отмечают ряд авторов, неконтролируемое применение антимикробных препаратов в лечебно-профилактических целях может приводить к селекции резистентных штаммов микроорганизмов, что требует внедрения систем антибиоткорезистентного мониторинга [6, 7]. Кроме того, остаётся недостаточно изученной роль дикой и синантропной птицы в циркуляции возбудителей на конкретных территориях, что диктует необходимость наращивания объёмов молекулярно-генетических исследований в регионах страны [6].

В связи с вышеизложенным, целью работы является оценка эпизоотической ситуации по ведущим инфекционным болезням птиц и анализ профилактических мероприятий в Иркутской области за 2023-2025 гг.

Материалы и методы. Материалом исследования были отчеты областных СББЖ, ветеринарных лабораторий по инфекционным болезням животных (форма № 1-вет), противоэпизоотических мероприятий (форма № 1-вет А), отчеты ветеринарных лабораторий (форма № 4-вет) отчеты ветеринарной службы Иркутской области о распространении заразных болезней птиц, профилактических и санитарно-гигиенических мероприятиях при некоторых инфекционных болезнях птиц. Статистические данные были подвергнуты эпизоотологическому анализу [8].

Результаты исследования. Результаты анализа диагностических исследований выявили, что серологический мониторинг поствакцинального иммунитета является наиболее востребованным направлением (табл. 1). В 2023 году было выполнено 157 984 анализа сыворотки крови птиц для определения напряженности иммунитета к болезни Ньюкасла методом реакции торможения гемагглютинации (РТГА). К 2025 году произошло изменение структуры мониторинга: исследования были детализированы по секторам (промышленный и частный), что способствовало более точному выявлению недостатков в схемах вакцинации.

Таблица 1 – Динамика диагностических исследований птиц в Иркутской области (голов/проб)

№ пп	Инфекционная болезнь	Года		
		2023	2024	2025
1	Болезнь Ньюкасла (РТГА, напряжённость иммунитета)	157 984	7 633	5 754
2	Болезнь Ньюкасла (ИФА, напряжённость иммунитета)	-	6 433	4 670
3	Инфекционный бронхит кур (напряжённость иммунитета)	312 220	1 788	1 431
4	Грипп птиц (РТГА H5-H7, мониторинг)	3 257	1 897	2 427
5	Тиф-пуллороз (серология)	59 809	59 417	62 164
6	Сальмонеллез (бактериология)	1 149	672	728
7	Кокцидиоз (микроскопия)	462	301	410

Следует отметить, что регион остается эпизоотически благополучным в отношении гриппа птиц и болезни Ньюкасла, поскольку за весь период

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

исследований не было обнаружено ни одной положительной пробы. Однако, в отличие от данных инфекционных болезней, сальмонеллез и кокцидиоз стабильно встречаются в хозяйствах, о чем свидетельствуют положительные результаты (ежегодно 2-5 проб на сальмонеллез и до 10 проб на кокцидиоз).

Система специфической профилактики в Иркутской области характеризуется значительными объемами (табл. 2). Ежегодный охват вакцинацией против болезни Ньюкасла превышает 70-88 млн. голов птицы. В 2025 году отмечен рост вакцинации поголовья птицы против болезни Гамборо (на 1,5%, по сравнению к 2024 г.) и болезни Марека (увеличение в 5 раз по сравнению с 2024 г.), что вероятно связано с изменением схем вакцинации на крупных птицеводческих предприятиях.

Таблица 2 – Объемы профилактической вакцинации птиц в Иркутской области (голов обработок)

№ пп	Инфекционная болезнь	Года		
		2023	2024	2025
1	Болезнь Ньюкасла	71 791 782	83 987 575	88 260 350
2	Инфекционный бронхит кур	67 910 760	61 257 742	64 083 569
3	Болезнь Гамборо	57 859 531	55 613 486	56 432 409
4	Болезнь Марека	2 046 740	1 843 035	9 096 367
5	Инфекционный ларинготрахеит	2 127 727	1 985 370	2 167 999
6	ССЯ-76	729 336	683 067	495 828

В 2025 году наблюдается заметное снижение количества вакцинированной птицы от ССЯ-76, почти на треть по сравнению с 2023 годом, что связано со снижением родительского поголовья и изменением существующих программ вакцинации.

Масштабы лечебно-профилактических мероприятий, в основном групповых обработок с кормом и водой, оказались весьма значительными. В 2025 году против колибактериоза было осуществлено свыше 176 миллионов обработок, что превышает показатель 2024 года на 2,2 миллиона. Такие объемы могут свидетельствовать о высокой степени бактериального заражения и широком применении антимикробных средств на птицефабриках. Это подчеркивает необходимость усиления бактериологического контроля и более рационального использования антибиотиков.

В отличие от этого, дегельминтизация птиц, осуществлялась в крайне ограниченных объемах (в 2025 году – всего 1,5 тыс. голов против цестодозов и 2 тыс. против нематодозов). Это представляет собой серьезный пробел в системе профилактики, особенно в частном секторе.

Анализ исследований дикой и синантропной птицы на грипп (табл. 3) показал, что объемы ПЦР-исследований в 2024-2025 гг. снизились по сравнению с 2023 годом. В 2025 году исследовано всего 148 проб от синантропных птиц и 66 проб от дикой птицы (ПЦР). Учитывая, что дикая орнитофауна является естественным резервуаром вирусов гриппа, такие объемы мониторинга недостаточны для своевременного выявления заноса высокопатогенного гриппа

птиц на территорию региона.

Таблица 3 – Мониторинг гриппа птиц среди дикой и синантропной птицы

№ пп	Категория	Вид исследования	Года		
			2023	2024	2025
1	Дикая птица	ПЦР (мониторинг)	53	58	66
2	Синантропная птица	ПЦР (мониторинг)	45	213	148
3	Дикая птица	РТГА H5-N7	6	102	38

Заключение. Проведённый анализ эпизоотической ситуации и мер профилактики инфекционных болезней птиц в Иркутской области за 2023–2025 годы показал, регион остается благополучным по особо опасным вирусным инфекциям птиц, таким как грипп птиц и болезнь Ньюкасла. Это стало возможным благодаря масштабной вакцинации, в первую очередь против болезни Ньюкасла, охватившей более 88 млн. голов птицы в 2025 году. Вместе с тем, установлено наличие устойчивой циркуляции возбудителей бактериальной (сальмонеллёз) и паразитарной (кокцидиоз) этиологии, что подтверждается ежегодным выявлением положительных проб.

Нашими исследованиями выявлено чрезмерное использование антибиотиков, более 176 миллионов обработок против колибактериоза (колисептицемии) в 2025 году, что повышает риск развития антибиотикорезистентности. Также установлен недостаточный уровень дегельминтизации птицы и низкие объёмы ПЦР-мониторинга дикой орнитофауны на грипп птиц. Дальнейшие исследования должны быть направлены на оптимизацию схем применения антимикробных препаратов, разработку региональных программ дегельминтизации и увеличение объёмов молекулярно-генетического контроля за возбудителями, циркулирующими в природных биотопах.

Список литературы

1. Хозяйственно-экологические и биолого-технологические особенности современного птицеводства / Ш. М. Ибрагимов, Е. А. Колобов, В. М. Авилов [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2012. – № 4-2. – С. 11-13.
2. Копытина, Г. Е. Аспекты эффективной биобезопасности на птицеводческих комплексах / Г. Е. Копытина // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: Материалы IX международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора ветеринарных наук Н.М. Алтухова, Воронеж. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2025. – С. 311-315.
3. Волков, М. Высоко- и низкопатогенный грипп птиц / М. Волков // Животноводство России. – 2021. – № S3. – С. 50-54.
4. Эпизоотическая ситуация по высокопатогенному гриппу птиц и болезни Ньюкасла в Российской Федерации в 2016-2020 год / О. Н. Виткова, А. К. Караулов, В. Н. Ирза [и др.] // Эффективное животноводство. – 2021. – № 4(170). – С. 76-78.
5. Ломтатидзе, А. И. Противозпизоотических и лечебно-профилактических мероприятий в птицеводстве / А. И. Ломтатидзе, Н. В. Садовников // Молодежь и наука. – 2017. – № 1. – С. 1.

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

6. Петрова, О. Г. Система эпизоотологического надзора и мониторинга инфекционных болезней крупного рогатого скота / О. Г. Петрова, А. А. Баранова, О. Д. Загородских // БИО. – 2023. – № 3(258). – С. 16-21.

7. Батомункуев, А. С. Эпизоотологический надзор за бактериальными и вирусными инфекционными болезнями сельскохозяйственных животных на территории Иркутской области: диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук / Батомункуев Алдар Содномпишевич, 2023. – 311 с.

8. Батомункуев, А. С. Карта антибиотикорезистентности микроорганизмов, выделенных от крупного рогатого скота при бактериальных инфекционных болезнях на территории Иркутской области / А. С. Батомункуев, И. В. Мельцов // Наука и технологии Сибири. – 2025. – № 1(16). – С. 32-53.

УДК 578.2:616-07

**ДИАГНОСТИКА ЗООНОЗОВ В ЭПОХУ МОЛЕКУЛЯРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

Белинка П.А., Хорошайло Т.А.
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ

г. Краснодар, Краснодарский край, Россия

В данной статье рассматриваются актуальные молекулярно-генетические методы к выявлению зоонозных инфекций, которые протекают в скрытой форме. Часто пользуясь традиционными методами, не получается выявить скрытые патогены. К современным методам относят полимеразную цепную реакцию и биологические микрочипы. Был проведен сравнительный анализ их специфичности, экономического обоснования и пригодности. Сделан вывод о необходимости внедрения современных молекулярно-генетических методов для проверки и выявления инфекций в группах риска. Прогрессивные методы дорогостоящие, но являются намного эффективнее традиционных.

Ключевые слова: зоонозы, биочипы, ПЦР-диагностика, летальные формы, ветеринарно-медицинский скрининг.

**DIAGNOSTICS OF ZONOSIS IN THE ERA OF MOLECULAR
TECHNOLOGIES**

Belinka P.A., Khoroshailo T.A.
FSBEI HE Kuban State Agrarian University
Krasnodar, Krasnodar Territory, Russia

This article examines current molecular genetic methods for detecting latent zoonotic infections. Traditional methods often fail to detect latent pathogens. Modern methods include polymerase chain reaction and biological microarrays. A comparative analysis of their specificity, cost effectiveness, and suitability was conducted. It is concluded that modern molecular genetic methods are essential for testing and detecting infections in high-risk groups. While these advanced methods are expensive, they are significantly more effective than traditional ones.

Key words: zoonoses, biochips, PCR diagnostics, lethal forms, veterinary and medical screening.

Инфекции зоонозного характера составляют около 60–70 % от всех известных патогенов. Особо опасны заболевания, которые долго находятся в организме без выраженной клинической симптоматики. Скрытые формы бруцеллеза, хламидиоза, токсоплазмоза и других зоонозов часто не диагностируют, что приводит к хроническим процессам, развитию тяжелых осложнений [1, 3–6].

Традиционные методы, например, как бактериологический посев, имеет несколько ограничений: плохая чувствительность при маленькой концентрации патогена, перекрестные реакции, высокая длительность анализа, отсутствие возможности выявления генетических изменений.

За последние 20 лет активно развиваются современные методы молекулярной диагностики, которые основываются на обнаружении ДНК и РНК, в состав которых входят нуклеиновые кислоты патогена. В настоящее время

широкое распространение получили ПЦР-диагностика и биологические микрочипы [2].

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) позволяет наложить специфические кусочки ДНК возбудителя. Ключевыми преимуществами являются следующие моменты. ПЦР может обнаружить любую форму. Уникальность заключается в том, что этот метод может определить жизнеспособных или атипичных микроорганизмов, которые не могут расти на питательных средах.

Полимеразная цепная реакция позволяет в реальном времени оценить микробную обсемененность для разграничения носителей или инфекций. ПЦР также используют для эпидемиологических выявлений благодаря скорости, которая занимает 3–5 ч. Для анализа можно взять любой биоматериал, например, кровь, мочу, молоко или ткани тела.

К примеру, выявление бруцеллеза. С помощью обычного посева не будет точности выявления, особенно если заболевание проходит в скрытой форме. Но с помощью ПЦР и подбора правильных праймеров для реакции точность выявления скрытой формы составляет 98–100 % за малое количество времени.

Но в этом методе имеются и недостатки. Без дорогостоящего оборудования и хорошо обученного персонала можно получить ложные результаты. Тогда для более точных исследований пользуются биочипами.

Биологический микрочип, так же известен под названиями ДНК-чип или белковый чип, представлен твердой подложкой, чаще всего из стекла или пластика, на котором находятся тысячи зондов, располагающихся на наночастицах. Принцип работы заключается в том, что исследуемый материал инкубируется с чипом, затем происходит гибридизация и результат считывается сканером, который имеет высокое разрешение.

Для дифференциальной диагностики ДНК-чипы особенно актуальны. Чип позволяет за один анализ определить наличие десятков возбудителей. К примеру, французский чип «ZooArray-3» включает зонды на 28 зоонозных бактерий, вирусов и простейших. Отечественный чип «ZooChip-16» показывает совпадение с секвенированием в 94 % случаев.

Одним из преимуществ биологического микрочипа является параллельный анализ всего. Если форма инфекции скрыта, и врач не знает, что искать, а посеvy ждать долго, то микрочип позволяет выявить скрытую форму за короткий промежуток времени.

При скрытых зоонозах ДНК возбудителя может присутствовать в очень низких титрах или локализоваться в тканевых барьерах (например, в нейронах при болезни Лайма, в плаценте при токсоплазмозе). В этих случаях косвенным признаком служит специфический гуморальный ответ – часто атипичный: низкие титры IgM при нормальных IgG, выработка секреторных IgA. Белковые чипы, содержащие рекомбинантные антигены зоонозных патогенов, позволяют одновременно определить уровни антител к 10–20 антигенам.

ПЦР предпочтительнее для таргетного поиска 1–3 наиболее вероятных патогенов при минимальной стоимости. Биочипы незаменимы в сложных дифференциально-диагностических случаях, при эпиднадзоре за природными

очагами, а также при необходимости одновременного скрининга на широкий спектр зоонозов в популяции (например, обследование доноров крови, рекрутов, животноводов).

Для более точного выявления заболеваний следует применять алгоритм. Провести бессимптомное тестирование методом полимеразной цепной реакции на 5 или 6 наиболее распространенных в регионе заболеваний. Если результаты отрицательные, то поголовье здорово.

Если ПЦР положительна, то следует провести углубленную диагностику с помощью биологического микрочипа, который будет содержать до 30 зондов. Это позволит исключить скрытых носителей.

Такая схема уже введена в Московской области и Краснодарском крае для выявления заболеваний у работников молочных ферм. Частота выявления скрытых заболеваний составляет 7,2 %, это в 4 раза выше, чем при использовании традиционных методов выявления заболеваний.

Однако, одной из проблем применения биочипов является высокая стоимость. Для небольших ветеринарных лабораторий это является дорогостоящим методом.

Универсального микрочипа для всех зоонозов не существует. Для каждого региона приходится пользоваться своим чипом с учетом местных заболеваний.

Не имеется четкого разграничения скрытого заболевания или здорового носителя. Если биологический микрочип обнаружил у человека или животного патоген, то он не всегда является активным. Так же очень мало обученных и опытных в работе с ними кадров.

Поэтому ПЦР-диагностика является более доступной. В работе с этим методом количество квалифицированных сотрудников выше, а также выработано значительно больше методик по применению. В ближайшие 5–7 лет именно метод полимеразной цепной реакции останется наиболее рабочим [6].

Новые достижения в области нанотехнологий и микрофлюидики позволяют говорить о появлении микрофлюидных биочипов (Lab-on-a-chip), которые объединяют пробоподготовку, амплификацию (мини-ПЦР) и гибридизацию в одном картридже. Такие системы («Zoo-on-a-chip», прототип 2023 г.) позволяют за 60 мин выявить 15 зоонозов в капле крови без участия оператора. Это идеальное решение для полевых условий, отдаленных животноводческих ферм и природных очагов.

Второе направление – метилирование ДНК на чипах для оценки реактивации латентных зоонозов. Известно, что у *Toxoplasma gondii* и *Borrelia spp.* В персистирующих формах меняется паттерн метилирования промоторных участков. Специальные чипы с зондами к метилированным/деметилованным последовательностям смогут не просто обнаружить возбудителя, но и предсказать риск реактивации.

Третье – интеграция с искусственным интеллектом. Нейросетевые алгоритмы уже сейчас позволяют по флуоресцентному сигналу биочипа распознавать микст-инфекции и оценивать микробную нагрузку даже при субпороговых значениях, недоступных глазу оператора.

Скрытые зоонозы представляют собой серьезную, но часто игнорируемую проблему общественного здоровья и ветеринарии. Традиционные методы диагностики не позволяют эффективно выявлять латентные формы, что приводит к хронизации, инвалидизации и распространению инфекции от животных к человеку. Молекулярно-генетические технологии – ПЦР и биочипы – кардинально меняют ситуацию. ПЦР является оптимальным методом для скрининга ограниченного числа предполагаемых возбудителей с максимальной чувствительностью и низкой стоимостью. Биочипы обеспечивают непревзойденную мультиплексность, позволяя за одно исследование проверить пациента или животное на десятки потенциальных зоонозных агентов, включая редкие и ко-инфекции.

Наиболее рациональной представляется двухэтапная тактика: ПЦР-скрининг, а также подтверждение и расшифровка с помощью биочипа в сложных случаях. Для полноценного внедрения этого подхода в практику здравоохранения и ветеринарии необходимо снижение стоимости биочипов, разработка регионально-адаптированных панелей, обучение кадров и создание клинических рекомендаций по интерпретации результатов. Реализация этих мер позволит выйти на новый уровень контроля зоонозных инфекций – от реагирования на вспышки прогнозирующей диагностики скрытых форм и профилактике их отдаленных последствий.

Список литературы

1. Комлацкий В. И. Технология предприятий по переработке животноводческой продукции : учебник / В. И. Комлацкий, Т. А. Хорошайло. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 216 с.
2. Мероприятия по улучшению продуктивности дойного стада крупного рогатого скота / Т. А. Хорошайло, Ю. А. Алексеева, М. Х. Хаткова, И. С. Кувика // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 2(191). – С. 113–121.
3. Нецадим И. П. Молочная продуктивность голштинских коров в зависимости от их линейной принадлежности / И. П. Нецадим, Т. А. Подойницына // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2016 год. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 172–174.
4. Подойницына Т. А. Многоплодие романовских овец как фактор повышения производства баранины / Т. А. Подойницына, Н. И. Кравченко, Ю. А. Козуб // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1(45). – С. 143–147.
5. Хорошайло Т. А. Внедрение прогрессивных технологий как стратегия повышения молочной продуктивности коров / Т. А. Хорошайло, М. Х. Хаткова, А. С. Козубов // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 1(190). – С. 95–102.
6. Innovative technologies in the production of curd / Y. A. Alekseeva, D. Ts. Garmaev, T. A. Khoroshailo, I. V. Serdyuchenko // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : III International Scientific Conference, Krasnoyarsk, 29–30 апреля 2021 года. Vol. Volume 1155. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 12084.

УДК 637.075

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ШАШЛЫКОВ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РОЗНИЧНОЙ СЕТИ ГОРОДА ИРКУТСКА

Будаева А.Б., Долганова С.Г.

*ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ п. Молодежный, Иркутский р-он,
Иркутская обл., Россия*

Полуфабрикаты шашлыков – это популярный выбор для тех, кто ценит быстроту и удобство приготовления. Мясо, особенно в маринаде, является благоприятной средой для размножения бактерий [1], поэтому необходимо соблюдать температурный режим и не допускать размораживания и повторного замораживания продукта. Стремление сэкономить время на приготовление шашлыка закономерно приводит к возрастающему спросу на полуфабрикаты шашлыка промышленного производства, поэтому оно должно быть качественным и безопасным для употребления [4,5,6,7]. Основными показателями безопасности [3] продукта, являются: количество мезофильных аэробных и факультативноанаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), бактерии группы кишечной палочки (БГКП) бактерий рода *Salmonella*. КМАФАнМ отражает общий уровень микробного загрязнения, что определяет свежесть продукта, отражает соблюдение санитарно-гигиенических норм при его производстве, хранении и реализации пищевых продуктов [1,3,9]. Высокий уровень КМАФАнМ может свидетельствовать о наличии патогенной микрофлоры или предшествовать её активному размножению, что делает продукт потенциально опасным для потребителя. [1,9,11]. Бактерии группы кишечной палочки (БГКП, колиформы) — это грамотрицательные, неспорообразующие палочки, используемые как главный санитарно-показательный маркер безопасности пищевой продукции [2,6,7], воды и гигиены производства. Их наличие указывает на фекальное загрязнение, нарушения гигиены персонала или неэффективную дезинфекцию [2]. Сальмонелла - ключевой микробиологический показатель безопасности пищевых продуктов, указывающий на их эпидемиологическую опасность [8]. Наличие сальмонелл (бактерий рода *Salmonella*) в 25 г продукта категорически не допускается. Основными источниками заражения являются яйца, мясо птицы, сырое молоко и продукты, прошедшие недостаточную термическую обработку.

Ключевые слова: бактерии группы кишечной палочки (БГКП), бактерии рода *Salmonella*, количество мезофильных аэробных и факультативноанаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), безопасность, шашлык из свинины, шашлык из мяса курицы.

Материал и методы исследования: образцом для исследования явились 4 образца шашлыка из свинины и 4 образца шашлыка из куриного мяса, реализуемые в розничной сети города Иркутска. Исследования проводились согласно следующим нормативным документам

1. ГОСТ Р 70148-2022 Шашлык мясной. Технические условия;
2. ТР ТС 034/2013 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности мяса и мясной продукции";
3. ГОСТ Р 51074-2003 Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования;
4. ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов;

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

5. ГОСТ 31747-2012 межгосударственный стандарт «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий);

6. ГОСТ 31659-2012 Метод выявления бактерий рода *Salmonella*.

Для удобства проведения исследования, все образцы были пронумерованы.

Таблица 1 – Нумерация образцов

Наименование образцов		Маркировка	Изготовитель	состав
№1	Шашлык из шеи свиной “Советский”	Полуфабрикат из свинины мелкокусковой бескостный категории Б, охлажденный	ООО “Лента” г. Иркутск, ул. Франк-Каменецкого 13/1	Свинина, лук репчатый, петрушка, маринад, пищевая добавка Рута Цитрамикс
№2	Шашлык Лента Fresh из свиного окорока “Деликатесный в майонезе”	Полуфабрикат из свинины мелкокусковой бескостный категории Б, охлажденный	ООО “Лента” г. Иркутск, ул. Франк-Каменецкого 13/1	Свинина, маринад на основе майонеза, лук репчатый, комплексная пищевая добавка
№3	Шашлык из свинины “По деревенски” Абсолют	отсутствует	“ТГ Абсолют”г. Иркутск, ул. Лермонтова 34	отсутствует
№4	Шашлык из свинины в кефирном маринад Абсолют	отсутствует	“ТГ Абсолют”г. Иркутск, ул. Лермонтова 34	отсутствует
№5	Шашлык из куриной голени в маринаде	полуфабрикат из мяса птицы, натуральный кусковой, охлажденный.	ООО “Лента” г. Иркутск, ул. Франк-Каменецкого 13/1	Цыплёнок – бройлер голень, маринад, комплексная пищевая добавка.
№6	Шашлык из куриных окорочков в майонезе	полуфабрикат из мяса птицы, натуральный кусковой, охлажденный.	ООО “Лента” г. Иркутск, ул. Франк-Каменецкого 13/1	Окорок цыплёнка – бройлера, маринад на основе майонеза, лук репчатый, комплексная пищевая добавка
№7	Шашлык из куриного филе в маринаде	отсутствует	ТГ “Абсолют” г. Иркутск, ул. Лермонтова 34	отсутствует
№8	Шашлык из куриного филе в маринаде	отсутствует	ТГ “Абсолют” г. Иркутск, ул. Лермонтова 34	отсутствует

При анализе маркировки в 50% исследуемых образцов установлено

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

отсутствие маркировки и состава, что противоречит требованиям ГОСТ Р 51074-2003 Продукты пищевые. Информация для потребителя.

Результаты органолептических исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты органолептических исследований

	Внешний вид	Цвет	Запах
№1	Кусочки мясной мякоти массой 60 гр., перемешанные с пряностями и луком в маринаде	Свойственный доброкачественному мясному сырью и ингредиентам, входящим в рецептуру	Без постороннего запаха, с ароматом лука и маринада
№2	Кусочки мясной мякоти массой 80 гр., в маринаде из майонеза	Свойственный доброкачественному мясному сырью и ингредиентам, входящим в рецептуру	Без постороннего запаха
№3	Кусочки мясной мякоти массой 90 гр., перемешанные с маринадом	Свойственный доброкачественному сырью	Резкий запах кетчупа и приправ
№4	Кусочки мясной мякоти массой 75 гр., перемешанные с маринадом	Свойственный доброкачественному сырью	Кефира и приправ
№5	Голень массой 219 гр., перемешанные с пряностями и в маринаде.	Свойственный доброкачественному мясному сырью и ингредиентам, входящим в рецептуру	без постороннего запаха, с ароматом маринада.
№6	Куриный окорочок массой 240 гр, перемешанные в маринаде из майонеза	Свойственный доброкачественному мясному сырью и ингредиентам, входящим в рецептуру	без постороннего запаха, с ароматом маринада.
№7	Кусочки мяса массой 100г, перемешанные с маринадом.	Свойственный доброкачественному сырью и ингредиентам, входящим в рецептуру	Маринада и специй
№8	Кусочки мяса массой 120г, перемешанные с маринадом.	Свойственный доброкачественному сырью и ингредиентам, входящим в рецептуру	Маринада и кавказских трав.

Как следует из таблицы 3, органолептические показатели исследуемых образцов в 100% случаев, соответствуют требованиям ГОСТ.

Результаты микробиологических исследований представлены в таблице 4

Таблица 4 – Результаты микробиологических исследований

№	КМАФАнМ 1×10^6 КОЕ/см ³	БГКП	Salmonella
№1	1×10^4	-	-
№2	1×10^5	-	-
№3	1×10^6	+	-
№4	1×10^7	+	-
№5	$0,8 \times 10^3$	-	-
№6	$3,7 \times 10^3$	-	-
№7	$6,25 \times 10^3$	-	-
№8	$4,2 \times 10^5$	-	-

В результате проведённых исследований на КМАФАнМ, превышение данного показателя установлено в 25% случаев, бактерии группы кишечной

палочки (БГКП) в 25% случаев, бактерии рода *Salmonella*, при проведении исследования не обнаружены. Образцы №3 и №4 являются не безопасными для потребителя.

Список литературы

1. Опыт обработки мяса утки для снижения общей бактериальной обсемененности / С. Г. Долганова, Д. Е. Ситникова, А. Б. Будаева, Т. Л. Хунданова // Вестник ИрГСХА. – 2021. – № 105. – С. 87-96. – DOI 10.51215/1999-3765-2021-105-87-96. – EDN HDILSQ
2. Борхолеева, А. В. Воздействие озонированного молока на *Escherichia coli* / А. В. Борхолеева, А. Б. Будаева, Л. А. Очирова // Ветеринария. – 2021. – № 10. – С. 39-43. – DOI 10.30896/0042-4846.2021.24.10.39-43. – EDN SCFERD.
3. Лысухо, Т. Н. Роль КМАФАнМ в определении качества продуктов / Т. Н. Лысухо, Е. К. Лобанова // Проблемы развития предприятий: теория и практика: Сборник статей XII Международной научно-практической конференции, Пенза, 22–23 апреля 2025 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – С. 359-362. – EDN HJNAQE
4. Минаева, У. А. Безопасность пищевых продуктов в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы / У. А. Минаева, А. Б. Будаева // Наука и образование: сохраняя прошлое, создаём будущее: сборник статей XIII Международной научно-практической конференции: в 3 ч., Пенза, 05 декабря 2017 года. Том Часть 1. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2017. – С. 237-239. – EDN ZVXGWR.
5. Очирова, Л. А. Органолептические исследования куриных шашлыков / Л. А. Очирова, А. Б. Будаева // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: Сборник материалов V международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК "Россорго", Саратов, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: ООО "МедиаМир", 2025. – С. 684-688. – EDN MTEVZG.
6. Очирова, Л. А. Микробиологический контроль продуктов животного происхождения, реализуемых в торговой сети / Л. А. Очирова, А. Б. Будаева, В. Ц. Цыдыпов // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2007. – № 3. – С. 47-48. – EDN JYJFDT.
7. Очирова, Л. А. Оценка безопасности продуктов животноводства в местах торговли ими и их объективность / Л. А. Очирова, А. Б. Будаева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Т. 210. – С. 154-159. – EDN OYAPSN.
8. Очирова, Л. А. Выделение сальмонелл в пищевых продуктах Республики Бурятия / Л. А. Очирова, А. Б. Будаева // Ветеринарная патология. – 2012. – № 4(42). – С. 77-79. – EDN PUZDDX.
9. Очирова, Л. А. Динамика микробиологических показателей (КМАФАнМ) в пищевых продуктах по сезонам года / Л. А. Очирова, А. Б. Будаева // Ветеринария и кормление. – 2010. – № 4. – С. 19-20. – EDN RDQGYX.
10. Очирова, Л. А. Динамика микробиологических показателей в пищевых продуктах / Л. А. Очирова, А. Б. Будаева // Аграрная наука. – 2011. – № 8. – С. 27-28. – EDN OVBHJZ.
11. Шатрова, И. И. Показатель КМАФАнМ - как критерий качества продукции / И. И. Шатрова // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1-1(39). – С. 15-19. – EDN DNXXKLX.

УДК 619:614.31

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И
КОНТРОЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В
ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Будаева А.Б., Мельцов И.В.

*ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ п. Молодежный, Иркутский р-он,
Иркутская обл., Россия*

Представлены результаты анализа ветеринарно-санитарной экспертизы (ВСЭ) и контроля безопасности продукции животного происхождения в Иркутской области за 2024–2025 гг. На основе официальных данных региональной службы ветеринарии оценены объёмы экспертиз (74228 – в 2024 г., 78218 – в 2025 г.), структура выявляемых болезней (инвазионные, незаразные), объёмы браковки и уничтожения продукции. Установлено, что при росте общего числа исследований на 5,4% наблюдается снижение инвазионной патологии на 34,8% и незначительный рост выявляемости незаразных болезней (+4,3 %) [1]. Полученные данные свидетельствуют о повышении эффективности ветеринарного надзора и требуют дальнейшего совершенствования профилактической работы.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, безопасность пищевой продукции, незаразные болезни животных, инвазионные болезни.

**EFFICIENCY OF VETERINARY AND SANITARY EXPERTISE AND SAFETY
CONTROL OF LIVESTOCK PRODUCTS IN THE IRKUTSK REGION**

Budaeva A.B., Meltsov I.V.

*Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky
Irkutsk, Russia*

Presents the results of the analysis of veterinary and sanitary expertise (VSE) and safety control of livestock products in the Irkutsk Region for 2024–2025. Based on official data from the regional veterinary service, the volumes of expertise (74,228 in 2024, 78,218 in 2025), the structure of detected diseases (invasive, non-contagious), and the volumes of rejection and destruction of products were assessed. It was found that with an increase in the total number of studies by 5.4%, there is a decrease in invasive pathology by 34.8% and a slight increase in the detection of non-contagious diseases (+4.3%) [1]. The obtained data indicate an increase in the efficiency of veterinary supervision and require further improvement of preventive work.

Key words: veterinary and sanitary expertise, food safety, non-contagious animal diseases, invasive diseases.

Обеспечение населения качественной и безопасной продукцией является приоритетной задачей в повышении качества жизни населения России. В Российской Федерации понятие и содержание категории качества пищевой продукции определено в Федеральном законе от 02.01.2000 N 29 «О качестве и безопасности пищевых продуктов»: качество пищевых продуктов – совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях их использования [3,4,5].

Ветеринарно-санитарная экспертиза (ВСЭ) играет ключевую роль в системе контроля качества и безопасности продуктов животного происхождения, поступающих в реализацию на продовольственных рынках и в предприятия

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

торговли [4,7]. Согласно Закону Российской Федерации «О ветеринарии», продукция животного происхождения подлежит обязательному ветеринарно-санитарному контролю с целью предотвращения распространения заразных болезней и обеспечения безопасности для потребителей [7].

На территории Иркутской области функционирует 19 государственных лабораторий ВСЭ, осуществляющих экспертизу продукции непромышленной выработки. Эффективность работы ветеринарно-санитарных лабораторий напрямую влияет на уровень эпизоотической безопасности региона и качество животноводческой продукции, поступающей в розничную торговлю [2,6]. Анализ динамики выявляемости болезней животных при проведении ВСЭ позволяет не только оценить качество поступающей продукции, но и определить направления совершенствования ветеринарного контроля и надзора.

Цель работы - провести анализ результативности ВСЭ и контроля качества животноводческой продукции в Иркутской области в 2025 году в сравнении с 2024 годом, выявить ключевые нарушения и определить направление совершенствования деятельности ветеринарной службы.

Материалы и методы. Исследование выполнено на основе официальных отчётных данных службы ветеринарии Иркутской области за 2024 и 2025 гг. Нами проанализированы следующие показатели: количество проведённых экспертиз (единиц); объёмы снятой с реализации продукции (тонн); выявляемость инвазионных и незаразных болезней. Статистическая обработка данных включала расчёт абсолютных и относительных изменений (темпы роста/снижения) с использованием программного обеспечения Microsoft Excel. Результаты представлены в виде таблиц и графических материалов.

Результаты и обсуждение. Основные показатели ветеринарно-санитарной экспертизы, в исследуемый период представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные показатели ветеринарно-санитарной экспертизы

Показатель	2024 г.	2025 г.	Изменение, %
Проведено экспертиз, ед.	74228	78218	+5,4
Выявлено инвазионных болезней, случаев	463	302	-34,8
Выявлено незаразных болезней, случаев	586	611	+4,3
Снято с реализации продукции, т	1101,16	1075,19	-2,4
Направлено на утилизацию и уничтожение, т	986,46	974,78	-1,2

В 2025 году сотрудниками лабораторий ВСЭ проведено 78218 экспертиз продуктов животного происхождения непромышленной выработки, что превышает показатель 2024 года (74228 ед.) на 5,4 %. При проведении ВСЭ в 2025 году выявлено 302 случая поражения мяса инвазионными болезнями, что на 34,8% меньше, чем в 2024 году (463 случая). Снижение показателя инвазионной патологии обусловлено систематическим проведением дегельминтизации сельскохозяйственных животных в хозяйствах всех форм собственности.

Динамика выявляемости болезней при проведении ВСЭ представлена на рисунке 1.

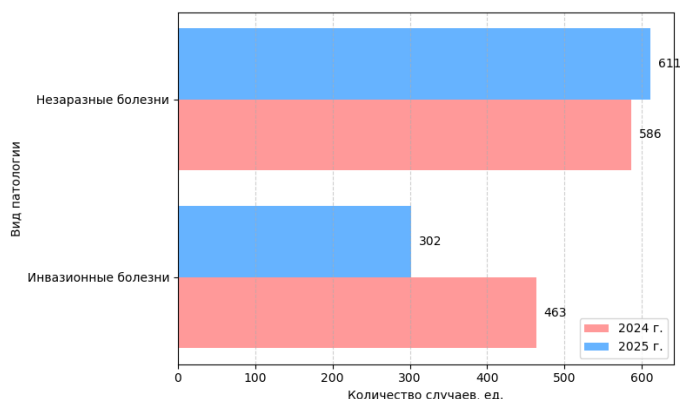


Рис. 1 - Динамика выявляемости болезней при ветеринарно-санитарной экспертизе

В 2025 году зафиксировано 611 случаев незаразных болезней, что на 4,3% больше, чем в 2024 году (586 случаев). Незначительный рост показателя может быть обусловлен повышением выявляемости при проведении экспертизы, а также улучшением качества диагностики. Преобладающими патологиями остаются заболевания, связанные с нарушением кормления и содержания животных в личных подсобных хозяйствах: жировая дистрофия печени, абсцессы, маститы у коров.

Динамика объёмов продукции, снятой с реализации, представлена на рисунке 2. Общий объём снятой с реализации продукции составил 1075,19 тонн, что на 2,4 % меньше показателя 2024 года (1101,16 т). Из общего объёма направлено на утилизацию и уничтожение 974,78 т (90,7 %), на промышленную переработку - 114,83 т. Уничтожено 25,9 т мяса, преимущественно от животных с генерализованной формой туберкулёза и лейкоза. С рынков снято 10098,29 тыс. штук яиц с нарушенным сроком годности и без маркировки*.

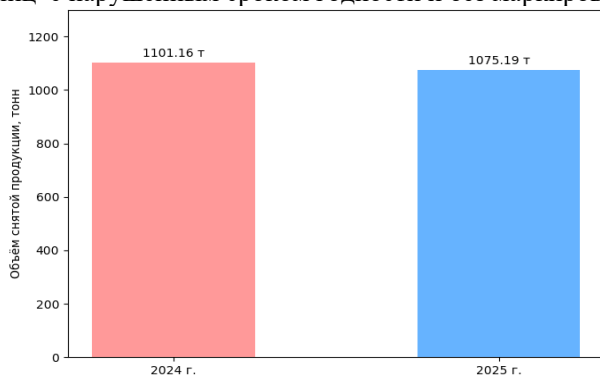


Рис. 2 - Динамика объёмов продукции, снятой с реализации

*Примечание: объём снятого яйца приведён в тыс. штук, в структуру снятой продукции в тоннах не включён

Анализ структуры снятой с реализации продукции по видам в 2025 году показывает, что основная доля бракованной продукции приходится на мясо всех

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

видов. При этом значительный объём составило яйцо пищевое, снятое с реализации преимущественно по причине отсутствия ветеринарных сопроводительных документов и нарушения условий хранения. Структура снятой продукции представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Структура снятой с реализации продукции по видам в 2025 году

Вид продукции	Объём снятой продукции	Удельный вес, %
Мясо всех видов	1075,188 т	100
Яйцо пищевое	10098,29 тыс. шт.	-
ИТОГО (мясо)	1 075,19 т	100

Заключение. Анализ отчётных данных службы ветеринарии Иркутской области за 2024 и 2025 гг. свидетельствует о повышении эффективности государственного ветеринарного контроля. Количество проведённых экспертиз, в исследуемый период, увеличилось на 5,4% (с 74228 до 78218). Отмечено снижение выявляемости инвазионной патологии на 34,8% (с 463 до 302 случаев), при незначительном росте незаразных болезней (+4,3 %, с 586 до 611 случаев), что обусловлено, как улучшением диагностики, так и сохраняющимися проблемами в кормлении и содержании животных в личных подсобных хозяйствах. Объём снятой с реализации продукции сократился на 2,4 % (до 1075,19 т), при этом основная доля бракованной продукции приходится на мясо (1075,188 т) и яйцо пищевое (10098,29 тыс. шт.), изъятое преимущественно из-за отсутствия ветеринарных сопроводительных документов и нарушения условий хранения. Полученные данные подтверждают необходимость дальнейшего совершенствования профилактической работы, усиления контроля за условиями содержания животных в ЛПХ и внедрения цифровых инструментов сопровождения продукции.

Список литературы:

1. Экономический ущерб от болезней животных, выявленных при ветеринарно-санитарной экспертизе продукции животноводства / Б. Н. Балыбердин, Ю. И. Смолянинов, Л. Я. Юшкова, И. В. Мельцов // Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2019. – № 10-1(35). – С. 50-53. – EDN HLWOBE.
2. Анализ работы управления ветеринарии государственного ветеринарного надзора в Иркутской области / Л. Я. Юшкова, Б. Н. Балыбердин, И. В. Мельцов [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 2. – С. 61-65. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2022-2-17. – EDN LKMBJY.
3. Будаева, А. Б. Анализ качества и безопасности пищевой продукции животного происхождения, реализуемой в Иркутской области в 2023-2024 годах / А. Б. Будаева, И. В. Мельцов // Достижения и перспективы развития ветеринарной медицины: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию кафедры специальных ветеринарных дисциплин факультета биотехнологии и ветеринарной медицины Иркутского ГАУ, пос. Молодёжный, 23–24 октября 2025 года. – пос. Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 24-28. – EDN XWCYVO.
4. Будаева, А. Б. Динамика количества экспертиз молока и молочных продуктов, яиц, рыбы, овощей и фруктов, меда и других продуктов пчеловодства, в ЛВЭС Иркутской области в 2011-2024 годах / А. Б. Будаева, И. В. Мельцов // Роль аграрной науки в устойчивом

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

развитии сельских территорий: Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 04–05 декабря 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 447-451. – EDN YNKGAM.

5. Очирова, Л. А. Микробиологический контроль молока и молочных продуктов, реализуемых в торговой сети / Л. А. Очирова, А. Б. Будаева, Е. И. Токмаков // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 9(88). – С. 42-44. – EDN PAPWUR.

6. Очирова, Л. А. Совершенствование госветнадзора при ввозе продуктов животноводства на территорию Республики Бурятия / Л. А. Очирова, А. Б. Будаева // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 4(96). – С. 6-8. – EDN PALYLX.

7. Юшкова, Л. Я. Мониторинг и ветеринарно-санитарная экспертиза в ветеринарных лабораториях (городов) Иркутской области / Л. Я. Юшкова, И. В. Мельцов, Б. Н. Балыбердин // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы XIV Сибирской ветеринарной конференции, Новосибирск, 03 апреля 2015 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2015. – С. 175-179. – EDN GOUTIN

УДК: 636.082-88.14(10)

**ВЛИЯНИЕ МЕЖПОРОДНОГО СКРЕЩИВАНИЯ НА ДИНАМИКУ
ЖИВОЙ МАССЫ И УБОЙНЫЕ КАЧЕСТВА КРУПНОГО РОГАТОГО
СКОТА ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ВЫРАЩИВАНИИ И ОТКОРМЕ**

Гордеева А.К., Адушинов Д.С.

*ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ п. Молодежный, Иркутский р-он,
Иркутская обл., Россия*

Аннотация. Исследования проводились на предприятиях ФГУП ОПХ «Элита» Эхирит-Булагатского района, ИП «Катанаев В.М.» Эхирит-Булагатского района Иркутской области с целью изучения особенностей роста, развития молодняка черно-пестрой породы и помесей, полученных путем вводного скрещивания с голштинской и герефордской породами. Для проведения исследования было подобрано шесть групп телят (бычков) общей численностью 60 голов. По достижению бычками трехмесячного возраста половина из них была кастрирована. Для кормления бычков и бычков-кастратов использовались одинаковые схемы кормления и рационы, животные находились в одинаковых условиях содержания. На основании периодических взвешиваний животных были рассчитаны основные показатели роста, а именно абсолютный прирост живой массы, среднесуточный прирост и относительная скорость роста. В возрасте 18 месяцев был произведен контрольный убой с целью оценки мясной продуктивности у откармливаемых животных. В результате проведенных исследований установлено, что помесные животные с герефордской породой бычки и бычки-кастраты имели наилучшие результаты по живой массе в возрасте 12, 15 и 18 месяцев, а также имели наибольшую скорость роста и среднесуточные приросты. За весь период выращивания, охватывающий промежуток от рождения до восемнадцати месяцев, кастрированные бычки черно-пестрой породы по показателям абсолютного прироста живой массы уступали помесям с голштинской породой на 33,8 кг и помесям с герефордской породой на 59,7 кг. По группе бычков за весь период выращивания от рождения до 18 месяцев преимущество помесей составляло 25,8 кг и 52,2 кг соответственно. Лучшими убойными показателями характеризовались помесные бычки с герефордской породой и бычки-кастраты такого же генотипа.

Ключевые слова: межпородное скрещивание, живая масса, приросты, бычки, помеси, убойные качества

**EFFECT OF INTERBREED CROSSING ON THE DYNAMICS OF LIVE
WEIGHT AND SLAKE QUALITIES OF CATTLE IN INTENSIVE GROWING
AND FARMING**

A.K. Gordееva, D.S. Adushinov

Irkutskiy State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky

Annotation. The study was conducted at the facilities of FSUE OPX "Elita" and IP "Katanayev V.M." located in Ekhirit-Bulagatsky district of Irkutsk region. The objective was to investigate the growth patterns and developmental features of black-and-white breed calves and their crossbreds resulting from introgression with Holstein and Hereford breeds. For the purposes of the study, six groups of calves (bulls) comprising a total of 60 individuals were selected. Upon reaching three months of age, half of the bulls underwent castration. All bulls and steer calves were provided with identical feeding regimens and dietary plans, ensuring equal living conditions. On the basis of periodic animal

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

weigh-ins, primary growth indices were calculated, specifically absolute live weight gain, average daily gain, and relative growth rate. At the age of 18 months, a control slaughter was performed to assess meat productivity in the fattened animals. According to the study outcomes, crossbred animals originating from Hereford genetics - both bulls and steers - showed optimal live weights at 12, 15, and 18 months of age, exhibiting the greatest growth rates and average daily gains. Over the entire growing period, which covered the period from birth to eighteen months, the castrated Black-and-White bulls were 33.8 kg and 59.7 kg less than the crossbred Holstein bulls and the crossbred Hereford bulls, respectively, in terms of absolute live weight gain. In the group of bulls, the crossbred bulls were 25.8 kg and 52.2 kg more efficient over the entire growing period from birth to 18 months. Crossbred bulls with the Hereford breed and castrated bulls of the same genotype had the best slaughter performance.

Keywords: interbreed crossing, live weight, gains, bulls, hybrids, carcass traits.

Введение. Значительное сокращение числа коров молочного направления продуктивности и изменение черно-пестрой породы в сторону увеличения молочности в настоящее время требуют комплексного подхода для восстановления, улучшения мясной продуктивности и наращивания объемов производства говядины. В связи с этим, необходимо применение методов селекции и подбора родительских пар для улучшения мясных качеств животных, интродукции генов, повышающих интенсивность роста и качество мяса, используя современные биотехнологии. Оптимальной стратегией наращивания объемов и улучшения качественных характеристик говядины выступает масштабное использование метода промышленного скрещивания коров молочных и комбинированных пород с быками производителями специализированных мясных пород. Ключевым аспектом успешного осуществления такого подхода становится тщательный выбор пар для спаривания, так как именно грамотный подбор позволяет эффективно реализовать положительный эффект гетерозиса [3, 5-7, 10].

Для повышения производства говядины в мире, в том числе и в России, используются несколько основных мясных пород, известных своей высокой продуктивностью и качеством мяса. К числу таких пород относится и герефордская, характеризующаяся хорошими мясными качествами, герефорды хорошо приспособляются к различным климатическим условиям и отличаются высокой плодовитостью. Широко используются и межпородные помеси, такие как помеси герефорда с ангусами или симменталами [1, 2, 4, 8, 9].

Целью исследований являлось определение эффективности производства говядины в молочном и мясном скотоводстве при межпородном скрещивании и интенсивном выращивании молодняка.

В задачи исследования входило: установить особенности роста и развития чистопородного и помесного молодняка; определить уровень мясной продуктивности чистопородного и помесного молодняка; дать комплексную оценку качества мясной продукции молодняка разного генотипа, пола (показатели жирового полива туш и распределения жира; морфологический состав туш; качественные показатели мяса; биоконверсия питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию); рассчитать экономический эффект производства говядины при выращивании чистопородного и помесного молодняка при

интенсивном выращивании.

Условия, материалы и методы. Для эксперимента было подобрано три группы новорожденных бычков в каждой по 20 голов. Первая группа бычки чистопородные черно-пестрой породы, вторая группа бычки полученные от черно-пестрых коров в возрасте 3-5го отелов, осемененные высококлассными быками голштинской породы, и третья группа бычков была получена в результате осеменения черно-пестрых коров также в возрасте 3-5го отелов быками герефордской породы. По достижении трехмесячного возраста из каждой группы 10 бычков были кастрированы. Итого в эксперименте было шесть групп животных (60 голов всего).

От рождения и до шестимесячного возраста бычков и бычков-кастратов содержали по технологии, принятой в молочном скотоводстве, т.е. телят кормили по схеме используя заменители цельного молока и корма, имеющиеся в хозяйстве, содержали группами.

По достижении молодняком шестимесячного возраста животным скармливали рационы, разработанные в соответствии с нормой и потребностью согласно возрасту, желаемым результатам откорма и кормам, имеющимся в хозяйстве. В состав рациона входили такие корма, как сено, силос, сенаж многолетний злаковый, зеленая масса, концентраты.

В ходе эксперимента наблюдали за животными учитывали количество заданных кормов, количество несъеденных остатков, а также наблюдали за поведенческими реакциями животных.

Изучение динамики живой массы осуществляется, как правило методом взвешиваний, которые проводились при рождении и в возрасте 6, 9, 12, 15 и 18 месяцев. На основании взвешиваний животных были рассчитаны основные показатели роста, а именно абсолютный прирост живой массы, среднесуточный прирост и относительная скорость роста.

Для оценки показателей мясной продуктивности подопытных бычков пользовались результатами контрольного убоя в возрасте 18 месяцев (по 3 головы из каждой группы) по методикам ВИЖа, ВНИИМПа (1978 г).

Цифровые данные обрабатывались методами вариационной статистики количественных признаков, используемых в зоотехнии с применением программы **Microsoft Excel**.

Результаты и обсуждение. По окончании проведенных исследований было рассчитано количество потребленных кормов группами животных за период от рождения до 18-месячного возраста в расчете на одну голову, а также количество потребленной энергии и основных питательных веществ.

По данным таблицы можно сделать следующие выводы: количество потребленных молочных кормов и концентратов соответствует норме и поедаемость данных кормов животными всех групп была стопроцентной. По количеству потребленного сена (разнотравное) разница составила у помесных бычков с герефордской породой по сравнению со сверстниками чистопородными и помесными с голштинами 5 кг и 10 кг соответственно, у кастратов 10 и 15 кг. Количество потребляемых кормов, таких как сенаж, силос, зеленый корм – имели

аналогичную динамику изменения.

Таблица 1 – Расход кормов за период выращивания от рождения до 18 месяцев, кг (в среднем на 1 голову)

Корма	Бычки-кастраты			Бычки		
	черно-пестрая	черно-пестрая × голштины	черно-пестрая херефорд	черно-пестрая	черно-пестрая × голштины	черно-пестрая × херефорд
Молоко+ЗЦМ	700	700	700	700	700	700
Сено	1200	1250	1180	1250	1255	1190
Силос	2400	2438	2370	2450	2500	2400
Сенаж многолетний злаковый	3200	3210	3150	3250	3200	3200
Зеленая масса	700	703	720	710	710	750
Пастбищная трава	1700	1560	1790	1700	1600	1900
Дробленка(ячмень+пшеница+овес)	1500	1500	1500	1550	1550	1550
В рационе содержится:						
Сухого вещества, кг	4970.8	5050.5	4930.3	5050.4	5150.6	5030.8
ЭКЕ, кг	4926.2	4927.6	4920.4	4989.5	4953.6	4923.4
ОЭ, Мдж	46444.2	47227.7	46140.7	47166.8	48005.6	46796.9
СП, кг	642.8	640.6	625.5	640.8	630.7	620.5
ПП, кг	432.1	440.0	425.2	440.2	450.0	435.2
ПП на 1 ЭКЕ, г	87.7	89.0	86.0	88.2	90.8	88.4

Проведённый анализ показывает, что группы различаются по уровню потребления питательных веществ корма.

Среди бычков-кастратов наименьшее количество сухого вещества употребили помесные с херефордской породой животные и это количество составило 4930,3 кг, что меньше по сравнению с чистопородными бычками-кастраатами на 40,50 кг (0,81 %) и на 120,2 кг (2,41 %) по сравнению с голштинскими помесами.

Среди бычков также наименьшее количество сухого вещества употребили помесные с херефордской породой животные и это количество составило 5030,8 кг, что меньше по сравнению с чистопородными бычками на 19,6 кг (0,38 %) и по сравнению с помесами с голштинской породой на 119,8 кг (2,35 %).

Межгрупповые различия составили следующее: чистопородные бычки употребили больше сухого вещества по сравнению со сверстниками такого же генотипа на 79,6 кг (1,59 %), наибольшее количество питательных веществ потребили помесные бычки с голштинской породой 5150,6 кг сухого вещества, тогда как кастрааты помесные с голштинской породой 5050,6 кг, что на 100,1 кг (1,96 %) больше. Помесные бычки с херефордской породой потребили 5030,8 кг сухого вещества, тогда как сверстники кастрааты 4930,3 кг, что больше на 100,5 кг (2,02 %).

Проведенными исследованиями установлено, что среди всех групп животных наибольшее количество питательных веществ потребляли бычки, по сравнению с кастраатами такого же генотипа.

Эффект гетерозиса (гибридной силы) в скотоводстве проявляется увеличением продуктивности потомства гибридных животных по сравнению с родительскими формами, особенно если родители принадлежат разным породам. Этот эффект обусловлен биологическими механизмами взаимодействия различных генетических признаков, способствующими повышению

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

жизнеспособности, устойчивости к болезням, улучшением показателей воспроизводства и производительности. Скрещивание животных разных пород и получение помесного молодняка при удачном сочетании генотипов и подборе способствует увеличению мясной продуктивности и это доказано многими исследователями [7, 8], а также наши исследования свидетельствуют об этом.

Таблица 2 – Возрастная динамика живой массы молодняка, кг

Возрастные периоды, мес.	Группы		
	черно-пестрая	черно-пестрая×голштины	черно-пестрая×герефорды
бычки			
При рождении	31.0±0.9	32.8±1.2	29.1±1.1
бычки-кастраты			
6	187.6±1.9	192.4±2.2	190.5±2.1
9	252.8±2.7	264.3±3.2	261.4±2.8
12	320.2±3.8	330.2±3.8	351.2±3.7
15	391.8±4.3	410.2±4.9	432.5±4.9
18	457.8±4.4	485.5±4.5	515.6±5.6
бычки			
При рождении	31.3±0.8	32.2±1.1	29.2±1.0
6	191.4±1.5	190.5±1.8	187.5±2.2
9	261.3±3.2	270.4±2.8	275.8±3.1
12	330.5±4.2	338.9±4.5	355.6±4.4
15	402.3±4.5	417.5±4.9	440.5±4.8
18	470.3±5.2	497.6±5.1	520.4±5.2

В результате анализа данных по живой массе чистопородных животных и помесных при рождении отмечается, что животные, полученные в результате скрещивания черно-пестрых коров с быками голштинской породы, имели живую массу больше разница составила 1,8 кг (5,69 %) и 0,9 кг (2,83 %). Скрещивание черно-пестрых коров с герефордскими быками приводит к обратному эффекту: рождаются телята с уменьшенной массой тела относительно чистопородных животных. Так, новорожденные бычки уступали в весе на 1,9 и на 2,1 кг. Причина кроется в анатомических особенностях герефордов: их телосложение более компактное, а костяк легче, в отличие от черно-пестрых животных.

В возрасте 6-ти месяцев различия в живой массе животных более существенные. Бычки-кастраты помеси с голштинами имели живую массу 192,4 кг, что больше, чем у помесей с герефордами на 1,9 кг (0,99 %) и чистопородных животных на 4,8 кг (2,52 %). У бычков в возрасте 6-ти месяцев чистопородные животные имели наибольшую живую массу, и разница составила по сравнению с помесями по голштинам на 0,9 кг (0,47 %), а с помесями по герфордам на 3,9 кг (2,06 %).

Начиная с 12-ти месячного возраста и до конца выращивания наблюдается тенденция того, что и бычки-кастраты и бычки помесные с герефордами превосходили по живой массе помесей с голштинами и чистопородных животных: так в 12 месяцев разница у бычков-кастратов составила 21,0 кг (6,16 %) и 31,0 кг (9,2 %); в 15 месяцев – 22,3 кг (5,29 %) и 40,7 кг (9,87 %); в 18-ти месячном возрасте 30,1 кг (6,01 %) и 57,8 кг (11,8 %). У бычков разница по живой

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

массе составила в 12 месяцев: 16,7 кг (4,81 %) и 25,1 кг (7,31 %); в 15 месяцев – 23,0 кг (5,36 %) и 38,2 кг (9,06 %); в 18-ти месячном возрасте 22,8 кг (4,47 %) и 50,1 кг (10,11 %).

Таким образом, помесные животные с герефордской породой бычки-кастраты и бычки имели наилучшие результаты по живой массе в возрасте 12, 15 и 18 месяцев.

Анализируя показатели живой массы бычков-кастратов и бычков, можно сделать вывод, что к концу выращивания и откорма помесные бычки с герефордской породой имели живую массу больше на 4,8 кг, по сравнению с кастратами, помесные бычки с голштинской породой на 12,1 кг, чистопородные на 12,5 кг. Данный факт можно объяснить тем, что у бычков сохраняются половые гормоны, такие как тестостерон, которые способствуют более быстрому росту и развитию мышечной массы. Тестостерон стимулирует синтез белка и увеличивает мышечную массу, что приводит к более быстрому набору веса, а также бычки имеют более высокий уровень метаболизма, что позволяет им быстрее усваивать питательные вещества и превращать их в мышечную массу.

В результате комбинативной изменчивости и эффекта гетерозиса помеси обладают высоким потенциалом повышения мясной продуктивности. Ключевое значение здесь имеет совместимость генотипов участвующих в гибридизации пород. Степень развития мясных качеств определяется морфологическими характеристиками туши, как правило удлинённые, обильно покрытые мускулатурой туши имеют лучшие показатели.

Объективную оценку мясных показателей у изучаемых животных можно произвести только после контрольного убоя (табл. 6).

Таблица 6 – Убойные показатели подопытного молодняка в возрасте 18 месяцев

Пол	Группа	Показатели				
		Предубойная живая масса, кг	Масса туши, кг	Масса внутреннего жира, кг	Убойная масса, кг	Убойный выход, %
бычки-кастраты	черно-пестрая	435,4±6,2	225,97±3,5	11.98±0,82	237,95±2,82	54,65±0,85
	черно-пестрая × голштины	460,3±5,5	243,49±2,6	12.25±0,53	255,74±1,87	55,56±0,91
	черно-пестрая × герефорды	487,7±5,3	257,01±2,4	12.56±0,24	269,57±1,75	55,27±0,76
бычки	черно-пестрая	445,2±4,9	231,50±2,1	7.01±0,64	238,51±0,98	53,57±0,84
	черно-пестрая × голштины	471,2±4,6	249,50±2,2	7.43±0,52	256,93±1,23	54,53±0,83
	черно-пестрая × герефорды	492,3±5,1	261,02±2,6	5.18±0,36	266,20±1,25	54,07±0,84

Анализ таблицы показывает, что использование помесных животных, особенно с герефордской породой, является наиболее эффективным способом повышения мясной продуктивности. Такие животные обеспечивают максимальный прирост живой массы, наибольшую массу туши и высокую

убойную массу при умеренном уровне накопления внутреннего жира.

Установлено, что у помесных бычков-кастратов с герефордской породой предубойная масса туши была выше по сравнению с помесами с голштинами на 27,4 кг (6,5 %) и на 52,3 кг (11,3 %) выше, чем у чистопородных животных. По показателю убойная масса получены следующие результаты соответственно: 13,83 кг (5,26 %) и 31,62 кг (12,4 %). По количеству внутреннего жира разница составила соответственно: 0,31 кг и 0,58 кг. Убойный выход у бычков-кастратов, полученных в результате скрещивания с герефордами, составил 55,27 %, у помесей с голштинской породой 55,56 % и у чистопородных животных 54,65 %.

Аналогичные показатели у бычков составили соответственно: 21,1 кг (4,38 %) и 47,1 кг (10,05 %); 9,27 кг (3,54 %) и 27,69 кг (10,97 %). По количеству внутреннего жира у помесных бычков с голштинской породой получено внутреннего жира больше, чем у бычков помесей с герефордской на 2,25 кг и на 0,42 кг больше, чем у чистопородных бычков.

Убойный выход у бычков, полученных в результате скрещивания с герефордами, составил 54,07 %, у помесей с голштинской породой 54,53 % и у чистопородных животных 53,57 %.

Кроме того, чистопородные и помесные бычки имели более высокие показатели предубойной массы, по сравнению с бычками – кастратами, так помесные бычки с герефордской породой имели преимущество над кастратами на 4,6 кг (0,93 %), помеси с голштинской породой на 10,9 кг (2,34 %) и по сравнению с чистопородными на 9,8 кг (2,22 %).

По количеству внутреннего жира сырка бычки имели более низкое его содержание в туше по сравнению с бычками кастратами, доказано многими исследованиями, что бычки сохраняют половые гормоны, которые влияют на обмен веществ и распределение жировой ткани [5, 7, 9, 10]. У кастратов уровень тестостерона снижен, что приводит к замедлению метаболизма и накоплению большего количества жировых отложений.

Заключение. Изучение влияния межпородного скрещивания коров черно-пестрой породы с высококлассными быками голштинской и герефордской пород для получения приростов живой массы дает существенный положительный эффект. При интенсивном выращивании молодняка черно-пестрой породы и ее помесей в условиях ресурсосберегающей технологии при общих затратах корма за 18 месяцев бычками-кастратами 4920,4 – 4927,6 ЭКЕ, бычками 4923,4 – 4953,6 ЭКЕ чистопородный молодняк достиг живой массы соответственно 457,8 кг и 470,3 кг, помеси с голштинской породой 485,5 кг, 497,6 кг, помеси с герефордской породой 515,6 кг 520,4 кг. В результате комбинативной изменчивости и эффекта гетерозиса помеси обладают высоким потенциалом повышения мясной продуктивности установлено, что у чистопородных и помесных бычков-кастратов предубойная масса туши была 435,4 кг, 460,3 кг, 487,7 кг, у бычков соответственно 445,2 кг, 471,2 кг, 492,3 кг. По показателю масса туши получены следующие результаты у бычков-кастратов 225,97 кг, 243,49 кг, 257,01 кг и бычков 231,5 кг, 249,5 кг, 261,02 кг. Лучшими убойными показателями характеризовались помесные бычки с герефордской породой и бычки-кастраты такого же генотипа.

Список литературы

1. Адушинов Д.С. Выведение новой мясной породы - сибирский герефорд / Д. С. Адушинов, А. И. Кузнецов, А. К. Гордеева [и др.] // Инновационные технологии производства конкурентоспособной, экологически безопасной продукции животноводства: Материалы международной научно-практической конференции, Чита, 25 апреля 2024 года. – Чита: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 21-26. – EDN FRKGHC.)
2. Гордеева А. К. Влияние межпородного скрещивания на возрастные, породные различия морфологического состава крови / А. К. Гордеева, Н. Б. Сверлова // Вестник ИрГСХА. – 2019. – № 95. – С. 104-112. – EDN LGTBSY.)
3. Солошенко В.А. Качество говядины мясных пород крупного рогатого скота, районированных в Сибири / В. А. Солошенко, В. Ю. Бабаков, И. А. Храмцова [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2025. – Т. 55, № 5(318). – С. 70-82. – DOI 10.26898/0370-8799-2025-5-7. – EDN AIPQYJ.
4. Продуктивные и племенные качества герефордского скота Прибайкалья с использованием технологии мясного скотоводства / Д. С. Адушинов, В. А. Солошенко, А. К. Гордеева [и др.]. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательско-книготорговый центр "Колос-с", 2024. – 126 с. – ISBN 978-5-00129-464-1. – EDN MICLMM.
5. Петрова, М. Ю. состояние племенного животноводства Омской области / М. Ю. Петрова // Вестник КрасГАУ. – 2025. – № 2(215). – С. 132-139. – DOI 10.36718/1819-4036-2025-2-132-139. – EDN PRDISR
6. Рост и развитие бычков лимузинской породы различных генотипов в постнатальном онтогенезе / Н. Р. Субханкулов, Т. А. Седых, Н. М. Губайдуллин [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2024. – № 1(202). – С. 125-132. – DOI 10.36718/1819-4036-2024-1-125-132. – EDN WDRNXQ
7. Луду Б. М. Динамика живой массы молодняка мясных пород в условиях Республики Тыва / Б. М. Луду, Б. К. Кан-Оол // Вестник КрасГАУ. – 2024. – № 7(208). – С. 105-110. – DOI 10.36718/1819-4036-2024-7-105-110. – EDN MMVZXF.
8. Performance, muscle metabolites, and beef quality of Nellore cull cows subjected to different finishing feeding durations / M. M. Estrada, C. L. De. C. Nunes, G. D. Ramirez-Zamudio [et al.] // Meat Science. – 2025. – Vol. 223. – P. 109774. – DOI 10.1016/j.meatsci.2025.109774. – EDN SUEFNR.

УДК 619

**ИЗУЧЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ НОВОГО
ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО
ЛЕЧЕНИЯ ПРИ ФАКОЭМУЛЬСИФИКАЦИИ**

Горяинова А.М., Войтенко Л.Г.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» Россия

В статье изучается частота возникновения катаракты у кроликов и её лечение новым комплексным средством. Установлено, что лечебная эффективность используемого средства оптимальна и терапевтически эффективна.

Ключевые слова: катаракта, кролики, хрусталик, распространение.

**STUDY OF THE IRRITANT EFFECT OF A NEW DRUG FOR
POSTOPERATIVE TREATMENT DURING PHACOEMULSIFICATION**

Goryainova A.M., Voitenko L.G.

Don State Agrarian University, Russia

This article examines the incidence of cataracts in rabbits and their treatment with a new combination product. It was found that the treatment efficacy of the product is optimal and therapeutically effective.

Keywords: cataract, dogs, lens, distribution.

Тема глазных патологий является важной, так как в результате болезней возникают тяжелые и порой необратимые изменения в переднем и заднем отделе увеального тракта, сетчатке, стекловидном теле, которые могут повлечь за собой снижение, а иногда и потерю зрительной функции в результате тех осложнений, которые они вызывают, в особенности в случае несвоевременной и некачественной помощи животному.

Быстрота развития катаракты, люксации хрусталика говорят о важности комплексного подхода к диагностике и лечению патологий глаза. Безусловно, перечисленные выше моменты требуют быстрой постановки диагноза и назначения адекватного лечения со стороны ветеринарного врача-офтальмолога.

При выполнении научной работы была поставлена цель - изучить раздражающее действие нового лекарственного средства для послеоперационного лечения при факоэмульсификации у кроликов.

Экспериментальная часть работы выполнена на протяжении 2024 -2025 гг. в лабораториях кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных Дон ГАУ для лечения глазных патологий у кроликов и в офтальмологическом комплекс микрохирургического профиля для животных Доктора Таха, где данное средство использовали для лечения факоэмульсификации у взрослых собак. Пример на фото ниже.



Рисунок 1– Глазное яблоко у собаки до и после факоэмульсификации.

Оценку местного раздражающего действия препарата осуществляли на 6 кроликах массой 2,2-3,2 кг методом многократных накожных аппликаций. Для проведения опыта сформировали 2 группы кроликов по три животных в каждой. В первой группе кроликов использовали аппликации препарата по 0,1 мл на один и тот же участок кожи размером 4*6 см ежедневно в течение 4 дней.

Кроликов второй группы сенсibilизировали многократными аппликациями лошадиной сыворотки по 0,5 мл на один и тот же участок кожи размером 6*4 см 4 дня подряд. На седьмой день провели капельные пробы: в опытной группе – новым средством, а в контрольной – лошадиной сывороткой. Учет реакции проводили через 24 часа, на 8, 9, 10 сутки. О раздражающем действии судили по развитию выраженного дерматита в местах капельных проб.

Таблица 1- Результаты исследования раздражающего действия

Препарат	№ животного	Реакция кожи после капельной пробы		
		На 8 сутки	На 9 сутки	На 10 сутки
Новое средство	1	–	–	–
	2	–	–	–
	3	–	–	–
Контроль (сыворотка)	1	+	–	–
	2	+	–	–
	3	–	–	–

- + инфильтрация и отек кожи при наличии эритемы
- ± очаговая эритема
- видимой реакции нет

В результате, у двух животных контрольной группы на 8 сутки, на месте капельной пробы наблюдали гипертермическую реакцию организма: отек кожи и инфильтрацию при наличии эритемы. На второй день реакция ослабевала. У животных опытной группы видимых реакций кожи не наблюдали.

Вывод

Испытание нового лекарственного средства для послеоперационного лечения при факэмульсификации показало отсутствие раздражающего действия. Попадая в пораженный участок средство, терапевтически воздействует на пораженные ткани и органы и оказывает антибактериальное, регенеративное, противовоспалительное действие. Проникая в пораженную полость, препарат полностью всасывается.

Список литературы

1. Копенкин, Е.П. Болезни глаз собак и кошек. М.: «ЗооМедВет». -2004.-4.2.-99с.
2. Кудряшова, Ю.И. Чистые язвы роговицы.// Актуальные вопросы офтальмологии: Сб. трудов научно-практической конференции, посвященной 170-летию Московской офтальмологической клинической больницы. — М. -1996.-4.1.-С. 100-102.
3. Лапина, И.А. Физиология слезной железы. Л.: Медицина. - 1965. -163с.
4. Майчук, Д.Ю. Препараты Лекролин и Офтагель при синдроме болезней глаза, сочетающимся с аллергическим конъюнктивитом.// Рефракционная хирургия и офтальмология. — 2022. Т.2. - №2. - С. 57-61.
5. Майчук, Ю.Ф. Алгоритмы лечения острых инфекционных конъюнктивитов, направленные на предупреждение развития синдрома болезней глаза./ Майчук Ю.Ф., Вахова Е.С., Майчук Д.Ю., МIRONKOBA E.A., ЯНИ E.B.// Пособие для врачей. Минздрав РФ. М. - 2014. - 21с.
6. Майчук, Ю.Ф. Синдром болезней глаза, сопряженный с дисфункцией мейбомиевых желез./ Майчук Ю.Ф., МIRONKOBA E.A.// Врач. М. - 2007. - №7. - С. 59-60.
7. МIRONKOBA, E.A. Фармакотерапия синдрома болезней глаза при дисфункции мейбомиевых желез./ МIRONKOBA E.A., Майчук Д.Ю.// XI Рос. нац. Конгресс «Человек и лекарство». М. - 2024. - С. 462-463.
8. Abelson, M.B. Alternative reference values for tear film break up time in normal and dry eye populations./ Abelson M.B., Ousler G.W., Nally L.A., Welch D., Krenzer KM Adv Exp Med Biol. 2022 - Vol. 506, Pt. B. - P. 1121-1126.

УДК 636:619

АКУПУНКТУРА И ЭЛЕКТРОАКУПУНКТУРА, КАК ЧАСТЬ ЦЕЛОСТНОГО ПОДХОДА К ЗДОРОВЬЮ ЖИВОТНЫХ (ОБЗОР)

Дашко Д.В., Смирнова А.Н., Тарасова В.О.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Ветеринарная акупунктура (электроакупунктура), адаптация традиционной китайской акупунктуры у человека, применяемая для животных. Она основана на тех же принципах: введение тонких игл в специфические рефлексологические точки. Их стимуляция может влиять на различные физиологические процессы, включая боль, воспаление, кровообращение и функцию органов. Она позволяет ветеринарным врачам выйти за рамки симптоматического лечения и сосредоточиться на восстановлении баланса в организме животного, учитывая его уникальные физиологические особенности. Этот подход особенно ценен для животных с хроническими заболеваниями, где традиционная медицина может предложить лишь паллиативное лечение или иметь значительные побочные эффекты.

Ключевые слова: ветеринария, животные, акупунктура, электроакупунктура, рефлексотерапия, биологические активные точки

ACUPUNCTURE AND ELECTROACUPUNCTURE AS PART OF A HOLISTIC APPROACH TO ANIMAL HEALTH (REVIEW)

Dashko D.V., Smirnova A.N., Tarasova V.O.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Veterinary acupuncture (electroacupuncture) is an adaptation of traditional Chinese acupuncture for use in animals. It is based on the same principles: the insertion of fine needles into specific reflexology points. Stimulation of these points can influence various physiological processes, including pain, inflammation, circulation, and organ function. It allows veterinarians to go beyond symptomatic treatment and focus on restoring balance in the animal's body, taking into account its unique physiological characteristics. This approach is especially valuable for animals with chronic diseases, where traditional medicine may only offer palliative care or have significant side effects.

Key words: veterinary medicine, animals, acupuncture, electroacupuncture, reflexology, biologically active points

Незаразные болезни у животных составляют значительную группу патологий, от общей заболеваемости, которые приводят к значительному ущербу, вплоть до летального исхода [1, 5, 18]. Поэтому, изыскание принципиально новых методов и подходов в лечении животных имеет первостепенную актуальность [14, 19, 21].

Акупунктура (АП), древняя китайская лечебная практика, основанная на стимуляции определенных точек на теле, уже давно признана эффективным методом лечения различных заболеваний у человека. Однако ее потенциал в ветеринарии, хотя и не столь широко известен, открывает захватывающие перспективы для улучшения здоровья и благополучия наших четвероногих друзей. В последние десятилетия интерес к акупунктуре в ветеринарной медицине

значительно возрос, и все больше исследований подтверждают ее эффективность и безопасность.

Ветеринарная акупунктура, представляет адаптацию традиционной китайской акупунктуры, применяемую на животных, при широком спектре патологий незаразного генеза [15]. Она основана на тех же принципах: введение тонких игл в специфические акупунктурные точки, расположенные вдоль энергетических меридианов (каналов Ци) тела. Эти точки, при стимуляции, могут влиять на различные физиологические процессы, включая боль, воспаление, кровообращение и функцию органов.

В контексте растущего спроса на целостный и индивидуализированный подход к здоровью животных, акупунктура идеально вписывается в концепцию интегративной ветеринарии. Она позволяет ветеринарным врачам выйти за рамки симптоматического лечения и сосредоточиться на восстановлении баланса в организме животного, учитывая его уникальные физиологические и эмоциональные особенности [6, 9, 12]. Этот подход особенно ценен для животных с хроническими заболеваниями, где традиционная медицина может предложить лишь паллиативное лечение или иметь значительные побочные эффекты.

Хотя точные механизмы действия акупунктуры до конца не изучены, современные исследования показывают, что она оказывает многогранное воздействие на организм. Обезболивающий эффект: акупунктура стимулирует высвобождение эндорфинов - естественных опиоидов организма, которые обладают мощным обезболивающим действием. Она также модулирует передачу болевых сигналов в центральной нервной системе. Противовоспалительное действие: стимуляция акупунктурных точек может снижать выработку провоспалительных цитокинов и модулировать иммунный ответ, уменьшая воспаление. Улучшение кровообращения: акупунктура способствует расширению кровеносных сосудов, улучшая приток крови к тканям и органам, что способствует заживлению и уменьшению отеков. Нейромодуляция: воздействие на акупунктурные точки может влиять на вегетативную нервную систему, регулируя функции внутренних органов, пищеварение и реакцию на стресс. Мышечная релаксация: акупунктура может снимать мышечные спазмы и напряжение, что особенно полезно при ортопедических проблемах.

Ветеринарная акупунктура демонстрирует эффективность в лечении широкого спектра состояний у различных видов животных, включая собак, кошек, лошадей, крупный рогатый скот и даже экзотических животных. Наиболее распространенные области применения включают: ортопедические заболевания (артриты, травмы и др.); неврологические расстройства (параличи и парезы и др.); хронические боли; заболевания внутренних органов (хронические гастроэнтериты и колиты и др.); поведенческие проблемы (тревожность и стресс); репродуктивные проблемы (бесплодие); гериатрическая поддержка (улучшение общего самочувствия и качества жизни у стареющих животных).

Преимущества ветеринарной акупунктуры: минимальная инвазивность; отсутствие побочных эффектов, в отличие от многих лекарственных средств (ЛС); снижение потребности в медикаментах; комплексный подход - животное как

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

единое целое, воздействуя не только на симптомы, но и на первопричину дисбаланса в организме; улучшение качества жизни для животных с хроническими и неизлечимыми заболеваниями; дополнительная терапия в сочетании с традиционными методами лечения, усиливая их эффективность и ускоряя выздоровление.

Несмотря на многочисленные преимущества, важно понимать, что акупунктура не является панацеей и имеет свои ограничения. Не заменяет традиционную ветеринарную помощь, акупунктура должна использоваться как дополнительный метод лечения, а не как замена диагностике, хирургии или медикаментозной терапии, когда они необходимы. Требуется квалифицированного специалиста - проводить акупунктуру должен только ветеринарный врач, прошедший специализированное обучение и сертификацию в области ветеринарной акупунктуры [11]. Неправильное выполнение может быть неэффективным или даже вредным. Не подходит для всех состояний - в некоторых острых случаях (например, при тяжелых травмах, инфекциях, требующих немедленного хирургического вмешательства) акупунктура не является первичным методом лечения. Индивидуальная реакция - как и любое лечение, реакция на акупунктуру может варьироваться у разных животных. Некоторым требуется несколько сеансов для достижения заметного эффекта. Необходимость сотрудничества с владельцем - успех лечения часто зависит от терпения и готовности владельца привозить животное.

Перспективы использования акупунктуры в ветеринарии выглядят очень многообещающими. С ростом интереса к интегративной медицине и стремлением к более гуманным и менее инвазивным методам лечения, акупунктура будет занимать все более важное место в арсенале ветеринарных врачей.

Роль акупунктуры в спортивной ветеринарии. Спортивные животные, такие как скаковые лошади, рабочие собаки (курсинг), подвергаются высоким физическим нагрузкам, что часто приводит к травмам опорно-двигательного аппарата, мышечным спазмам и переутомлению. Акупунктура может стать незаменимым инструментом в спортивной ветеринарии для: профилактики травм; ускорения восстановления; повышения производительности. Оптимизация функций организма через акупунктуру может косвенно способствовать улучшению выносливости и общей производительности животного; лечение хронических болей.

Помимо традиционных игл, ветеринарные специалисты могут использовать электроакупунктуру (применение слабого электрического тока к иглам); акваакупунктуру (инъекции жидкости, например витамин B12, в рефлексологические точки) и лазерную акупунктуру (использование низкоинтенсивного лазера).

Электроакупунктура (ЭАП), инновационный метод, объединяющий принципы традиционной акупунктуры с достижениями современной электротерапии, находит все более широкое применение в ветеринарной практике [7]. Этот подход предлагает новый взгляд на лечение широкого спектра заболеваний у животных, от хронических болей и неврологических расстройств до проблем опорно-двигательного аппарата и реабилитации после травм и

операций [16].

Суть электроакупунктуры заключается в стимуляции биологически активных точек (БАТ) на теле животного с помощью слабых электрических импульсов. В отличие от классической акупунктуры, где используется механическое воздействие иглой, электроакупунктура позволяет более точно дозировать стимуляцию, модулировать ее интенсивность и продолжительность, а также получать более выраженный терапевтический эффект. Электрические импульсы, генерируемые специальным аппаратом, подаются на акупунктурные точки через тонкие иглы, вводимые в кожу. Одним из ключевых преимуществ электроакупунктуры является ее способность купировать болевой синдром [2].

Электрическая стимуляция активирует нервные окончания, что приводит к высвобождению эндогенных опиоидов - естественных обезболивающих веществ организма [13]. Это делает метод особенно эффективным при лечении хронических болей, артритов, травм позвоночника и других состояний, сопровождающихся сильной болью [7]. Помимо обезболивающего эффекта, электроакупунктура способствует улучшению кровообращения в тканях, стимуляции регенерации нервной ткани и нормализации функции внутренних органов [4, 17, 20]. Это открывает широкие перспективы для применения метода в комплексной терапии неврологических заболеваний, таких как параличи, парезы, последствия черепно-мозговых травм, а также при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта и мочеполовой системы.

Реабилитация животных после травм и операций, еще одна область, где ЭАП демонстрирует высокую эффективность [8]. Стимуляция мышц и нервов помогает восстановить двигательную активность, предотвратить мышечную атрофию и ускорить процесс заживления. Комплексный подход, сочетающий электроакупунктуру с другими методами физиотерапии и лечебной физкультуры, позволяет достичь наилучших результатов в восстановлении полного функционального потенциала животного [3].

Практическая реализация ЭАП включает в себя тщательный подбор оборудования. Современные аппараты для электроакупунктуры позволяют гибко настраивать частоту, амплитуду, форму и продолжительность импульсов, а также выбирать режимы работы (например, непрерывный или прерывистый ток) [10]. Это дает ветеринарному врачу возможность индивидуализировать лечение в зависимости от вида животного, его породы, возраста, состояния и конкретной патологии. Например, для мелких животных могут использоваться более низкие параметры стимуляции, в то время как для крупных - более интенсивные.

Прогноз эффективности АП и ЭАП зависит от ряда факторов, включая стадию заболевания, общее состояние животного, его индивидуальные особенности и точность постановки диагноза. Тем не менее, в большинстве случаев отмечается положительная динамика, выражающаяся в купировании боли, восстановлении функции пораженных органов и улучшении общего самочувствия пациента. Ключевым моментом является регулярность проведения процедур и строгое соблюдение рекомендаций ветеринарного врача.

По мере того как АП и ЭАП становятся все более признанными и

востребованными, важно рассмотреть их экономические аспекты и доступность. Хотя стоимость одного сеанса может варьироваться, в долгосрочной перспективе АП и ЭАП могут оказаться экономически выгодными, поскольку они смогут снизить потребность в дорогостоящих медикаментах, хирургических вмешательствах или длительной реабилитации, что в дальнейшем будет способствовать повышению их доступности для владельцев животных.

В целом, ветеринарная АП (ЭАП) - это не просто модное веяние, а научно обоснованный и клинически эффективный метод лечения, который предлагает значительные преимущества для здоровья и благополучия животных. Способность облегчать боль, уменьшать воспаление, улучшать функции органов и снижать стресс делает ее бесценным дополнением к традиционной ветеринарной медицине. Сочетание АП (ЭАП) с фармакотерапией, физиотерапией, хирургическим вмешательством и диетологией позволяет достичь синергетического эффекта, ускоряя выздоровление. Например, комбинирование АП (ЭАП) с противовоспалительными препаратами может значительно сократить сроки лечения артритов.

Таким образом, ветеринарная АП (ЭАП) - это ценный и постоянно развивающийся инструмент в арсенале современной ветеринарной медицины. Они предлагают безопасный, эффективный и минимально инвазивный подход к лечению широкого спектра заболеваний, улучшая качество жизни и благополучие животных. По мере того как научные исследования продолжают раскрывать их потенциал, АП (ЭАП) будет играть все более значимую роль в обеспечении комплексного и гуманного ухода за животными. По мере того как ветеринарное сообщество продолжает исследовать и интегрировать этот метод, мы можем ожидать, что АП (ЭАП) станет неотъемлемой частью комплексного подхода в работе ветеринарного врача и способный решить множество проблем в ветеринарной медицине. Его дальнейшее изучение и внедрение, несомненно, приведет к существенному прогрессу в области лечения и реабилитации животных, поднимая стандарты ветеринарной помощи на новый уровень.

Список литературы

1. Белова С.Е. Частота заболеваемости сельскохозяйственных животных в Иркутской области болезнями незаразной этиологии / С.Е. Белова, А.А. Оверина, Д.В. Дашко // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной 74-летию Курского ГАУ, Курск, 15 мая 2025 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2025. – С. 142-150.
2. Велисевич А.И. О распределении тока в мозге животных при транскраниальном электрическом воздействии (обзор) / А.И. Велисевич, П.С. Евсеева, Д.В. Дашко // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, п. Молодежный, 20–21 февраля 2025 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 189-193. – EDN UKHXJL.
3. Веселова Ф.А. О перспективах применения транскраниальной электростимуляции при регенерации костной ткани / Ф.А. Веселова, Д.В. Дашко // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. –

Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 372-374. – EDN WCJNME.

4. Дашко Д.В. Влияние электростимуляции на регенерацию седалищного нерва / Д.В. Дашко // Иппология и ветеринария. – 2023. – № 1(47). – С. 129-137. – DOI 10.52419/2225-1537/2023.1.129-137. – EDN INHDZL.

5. Дашко Д.В. Мониторинг заболеваемости незаразными болезнями у животных Иркутской области / Д.В. Дашко, Д.А. Гизатуллина, А.В. Робертус // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: Материалы XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне, п. Молодежный, 24–25 апреля 2025 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 367-374. – EDN CLARXG.

6. Дашко Д.В. О природе неинвазивного действия на организм при транскраниальном электрическом воздействии / Д.В. Дашко, И.И. Силкин, М.А. Урядников // Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти Александра Александровича Ежевского, п. Молодежный, 16–17 ноября 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 77-83. – EDN KHSBUD.

7. Дашко Д.В. Сравнение анальгетического эффекта транскраниального электровоздействия в эксперименте / Д.В. Дашко, Т.Е. Помойницкая // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: Материалы XIII Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», п. Молодежный, 25–26 апреля 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 326-333. – EDN GFNKQA.

8. Дашко Д.В. Стимулирующее влияние транскраниального электровоздействия на репаративные процессы в эксперименте / Д.В. Дашко, М.А. Урядников // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2024. – Т. 16, № 6. – С. 435-454. – DOI 10.12731/2658-6649-2024-16-6-1060. – EDN UUVZTP.

9. Дашко Д.В. Транскраниальная электростимуляция как фактор, активизирующий восстановительные механизмы / Д.В. Дашко, А.П. Петрова, Е.А. Шкред // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: Материалы XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне, п. Молодежный, 24–25 апреля 2025 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 375-382. – EDN UTFSVE.

10. Дашко Д.В. Экспериментальное клинико-гематологическое обоснование параметров тока и вариантов наложения электродов при электроанальгезии собак импульсным током прямоугольной формы / Д.В. Дашко, Н.Я. Начатов, А.А. Дарбинян // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: Материалы Российской научно-практической конференции, Новосибирск, 13–14 февраля 2003 года. – Новосибирск, 2003. – С. 9-11. – EDN HRNZDN.

11. Долганова С.Г. Основы ветеринарии: Учебное пособие / С.Г. Долганова, А.Б. Будаева, Д.В. Дашко. – Молодежный : Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2024. – 120 с. – EDN NAECFX.

12. Кравченко А.А. О перспективе снижения послеоперационной боли у собак / А.А. Кравченко, Д.В. Дашко // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Иркутск, 16–17 февраля 2023 года. Том III. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 59-62. – EDN GGUYFY.

13. Марчук Т.Н. Гематологические показатели у лабораторных животных при электростимуляции / Т.Н. Марчук, Д.В. Дашко // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: Материалы XXVII Международной научно-производственной конференции, Майский, 12 апреля 2023 года. Том 2. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет

имени В.Я. Горина, 2023. – С. 149-150. – EDN JKJOVP.

14. Марчук, Т.Н. О возможности снижения послеоперационной боли у мелких домашних животных / Т.Н. Марчук, Д.В. Дашко // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: Материалы XXVII Международной научно-производственной конференции, Майский, 12 апреля 2023 года. Том 2. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2023. – С. 147-148. – EDN GCHGPM.

15. Мухаметдинова А.В. О возможности применения рефлексотерапии у овец / А.В. Мухаметдинова, Д.В. Дашко // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Иркутск, 16–17 февраля 2023 года. Том III. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 80-83. – EDN JVRAZN.

16. Силкин И.И. Оптимизация способа общей анестезии кроликов / И.И. Силкин, Д.В. Дашко, М.А. Урядников // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии: Материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 303-307. – EDN FVGDIJ.

17. Урядников М.А. Влияние транскраниальной электростимуляции на процессы репарации у крыс / М.А. Урядников, Д.В. Дашко // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 1(74). – С. 215-224. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-74-1-215-224. – EDN TJLIJ.

18. Урядников М.А. Клинический случай лечения пролапса матки у коровы в условиях производства / М.А. Урядников, Д.В. Дашко, И.И. Силкин // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии: Материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 313-318. – EDN UQUNYC.

19. Урядников М.А. Лечебно-профилактические мероприятия при гнойном артрите у крупного рогатого скота на примере «агрокомплекса имени Ткачева» станицы выселки Краснодарского края / М.А. Урядников, И.И. Силкин, Д.В. Дашко // Научно-исследовательская деятельность аспирантов в решении приоритетных задач развития агропромышленного комплекса: Материалы научно-практической конференции, посвященной 70-летию аспирантуры Иркутского ГАУ, п. Молодежный, 06 декабря 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 209-214. – EDN FTDLMQ.

20. Dashko D. Effect of electrical stimulation on sciatic nerve regeneration / D. Dashko // Иппология и ветеринария. – 2023. – Vol. 1 (47). – P. 129-137. – DOI 10.52419/2225-1537.2023.1.129-137. – EDN CSZPJC.

21. Dashko D.V. Treatment of purulent-necrotic diseases of the distal region of limbs complicated by bacterial microflora in cattle / D.V. Dashko, B. Byambaa // Vestnik IrGSHA. – 2020. – No. 101. – P. 128-134. – DOI 10.51215/1999-3765-2020-101-128-134. – EDN BCYNAY.

УДК 619:616-084(571.16)

**АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НЕЗАРАЗНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ
ЖИВОТНЫХ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕТЕРИНАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ
В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

Дашко Д.В.¹, Егоров И.В.², Мельцов И.В.¹

¹ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия
²ФГБОУ ВО Кузбасский ГАУ
Кемерово, Россия

В статье представлен анализ данных статистической отчетности по незаразным болезням животных в Томской области за 2025 год. Исследование выполнено на материалах формы 2-вет и пояснительных записок за четыре квартала. Проанализирована динамика заболеваемости и падежа молодняка крупного рогатого скота, свиней и мелкого рогатого скота, а также результаты биохимических исследований крови, акушерско-гинекологической диспансеризации коров и эффективность лечебных мероприятий. Установлена высокая распространенность болезней органов пищеварения, дыхания и обмена веществ. Оценена эффективность выращивания телят в индивидуальных профилакториях, обеспечившая 100 % сохранность.

Ключевые слова: незаразные болезни, молодняк, заболеваемость, падеж, ветеринарные мероприятия, эффективность лечения, крупный рогатый скот, свиньи, мелкий рогатый скот

**ANALYSIS OF NON-CONTAGIOUS ANIMAL MORBIDITY AND
EFFECTIVENESS OF VETERINARY MEASURES IN THE TOMSK REGION**

Dashko D.V.¹, Egorov I.V.², Meltsov I.V.¹

¹ FSBEI HE Irkutsk SAU,
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia
² FSBEI HE Kuzbass SAU
Kemerovo, Russia

This article presents an analysis of statistical reporting data on non-communicable animal diseases in the Tomsk Region for 2025. The study was conducted using Form 2-vet and explanatory notes for four quarters. The dynamics of morbidity and mortality in young cattle, pigs, and small ruminants were analyzed, as well as the results of blood biochemistry tests, obstetric and gynecological examinations of cows, and the effectiveness of treatment measures. A high prevalence of diseases of the digestive, respiratory, and metabolic systems was established. The effectiveness of calf rearing in individual health centers was assessed, ensuring 100% survival.

Key words: non-communicable diseases, young animals, morbidity, mortality, veterinary measures, treatment effectiveness, cattle, pigs, small cattle

Введение. Незаразные болезни животных наносят значительный экономический ущерб животноводству [1, 2, 9]. Ущерб от патологий незаразного генеза проявляется в снижении продуктивности, падеже молодняка, выбраковке животных [3, 6, 11, 14, 17]. Особой строкой в затратах на лечебно-профилактические мероприятия стоит финансирование данных мероприятий [5, 7, 16]. В условиях современных животноводческих комплексов и фермерских

хозяйств особое значение приобретает система ветеринарного мониторинга, позволяющая своевременно выявлять отклонения в состоянии здоровья животных и корректировать технологические и кормовые факторы [8, 10, 12, 13, 18, 19].

Томская область является одним из регионов Сибири с развитым животноводством, где ведется систематический учет незаразных болезней в рамках формы федерального статистического наблюдения 2-вет «Сведения о незаразных болезнях животных» [15]. Анализ данных за 2025 год позволяет оценить эпизоотическую ситуацию, эффективность проводимых лечебно-профилактических мероприятий и определить приоритетные направления ветеринарной работы [4].

Целью настоящего исследования являлся анализ заболеваемости и падежа животных от незаразных болезней, а также оценка эффективности ветеринарных мероприятий в Томской области за 2025 год.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено на основе данных формы 2-вет «Сведения о незаразных болезнях животных» и пояснительных записок к ней за 1-4 кварталы 2025 года, представленных Департаментом ветеринарии Томской области.

Проанализированы следующие показатели: заболеваемость и падеж молодняка крупного рогатого скота (КРС), свиней, овец и коз; результаты биохимических исследований крови КРС; результаты акушерско-гинекологической диспансеризации маточного поголовья КРС; заболеваемость и лечение коров с маститом; применение аэрозолей и лазерной техники; результаты выращивания телят в индивидуальных профилакториях.

Обработка данных проведена с использованием методов описательной статистики, анализа динамики и сравнительной оценки.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ заболеваемости молодняка незаразными болезнями за 2025 год показал, что наиболее неблагоприятная ситуация отмечается в свиноводстве. Суммарно за год заболело 90 362 головы поросят, из них пало 63 961 голова. У телят общая заболеваемость за год составила 6 295 голов, падеж - 406 голов. Наибольшее количество заболевших телят отмечено в 1-м квартале (1 851 голова), что может быть связано с сезонными факторами и условиями содержания в зимне-стойловый период. Динамика заболеваемости и падежа молодняка представлена на рисунке 1.

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

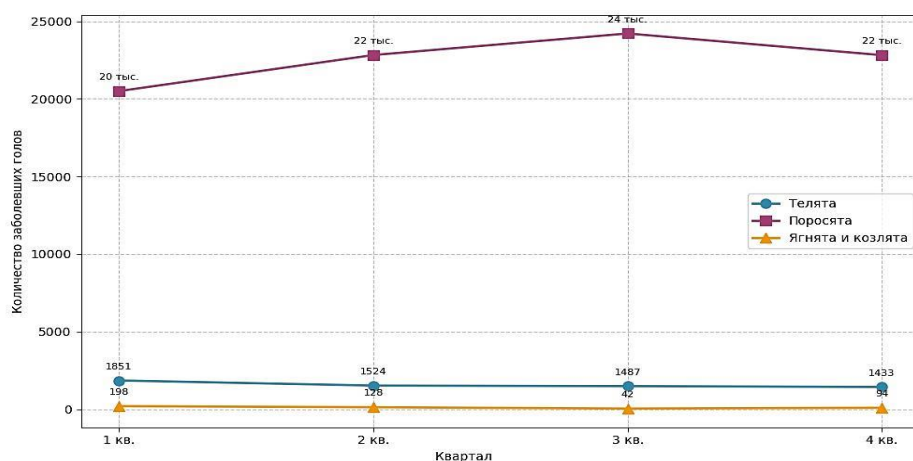


Рисунок 1 - Динамика заболеваемости молодняка незаразными болезнями по кварталам 2025 года

Наибольший уровень заболеваемости поросят зафиксирован в 3-м квартале (24 214 голов), что совпадает с периодом массовых отъемов и постановки на доращивание. У телят пик заболеваемости пришелся на 1-й квартал (1 851 голова), что объясняется неблагоприятными условиями зимнего содержания и дефицитом витаминов в рационах.

Структура падежа молодняка по возрастным группам представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Падеж молодняка от незаразных болезней по возрастным группам за 2025 год, голов

Вид животных	Возраст	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	Итого	Доля, %
Телята	1-10 дн.	11	4	9	23	47	11,6
	10-30 дн.	16	5	43	17	81	19,9
	ст. 30 дн.	72	114	55	37	278	68,5
Всего телят	-	99	123	107	77	406	100
Поросята	1-10 дн.	2 764	3 766	3 374	5 808	15 712	24,6
	10-30 дн.	3 194	3 046	2 195	3 345	11 780	18,4
	ст. 30 дн.	10 159	8 458	8 077	9 775	36 469	57,0
Всего поросят	-	16 117	15 270	13 646	18 928	63 961	100
Ягнята и козлята	1-10 дн.	0	0	0	0	0	0
	10-30 дн.	0	0	0	4	4	2,5
	ст. 30 дн.	82	45	19	7	153	97,5
Всего ягнят и козлят	-	82	45	19	11	157	100

У телят и поросят наибольший падеж отмечен в возрастной группе старше

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

30 дней (68,5 % и 57,0 % соответственно), что характерно для периода доразивания и откорма, когда возрастает нагрузка на систему пищеварения и обмен веществ. У ягнят и козлят подавляющая часть падежа (97,5 %) также приходится на возраст старше 30 дней.

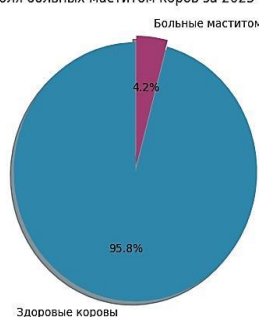
Анализ акушерско-гинекологической диспансеризации маточного поголовья КРС показал высокую распространенность патологий репродуктивной системы. Всего за год растелилось 16 914 коров и нетелей, проверено 17 759 голов, выявлено 4 504 больных с патологиями органов размножения. Основную долю составили задержание последа (2 310 случаев) и эндометриты (1 881 случай). Эффективность лечения составила 98-99 %, что свидетельствует о высоком уровне организации лечебной работы. Количество абортосов за год составило 51 случай, мертворожденных - 79 голов. Данные по заболеваемости коров маститом и эффективности лечения представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Сведения о мастите коров в 2025 году

Квартал	Исследовано, гол.	Выявлено больных, гол.	Лечили, гол.	Вылечено, гол.	% эффективности
1 кв.	26 314	1 236	1 235	1 212	98,0
2 кв.	27 519	922	922	915	99,0
3 кв.	24 941	1 249	1 245	1 234	99,0
4 кв.	28 274	1 055	1 055	1 039	98,5
Итого	107 048	4 462	4 457	4 400	98,7

Всего исследовано 107 048 голов, выявлено 4 462 больных маститом, эффективность лечения составила 98,7 %. В 1-м квартале отмечен падеж 4 голов от гангрены вымени. Динамика выявления и лечения маститов представлена на рисунке 2.

Доля больных маститом коров за 2025 год



Эффективность лечения мастита по кварталам

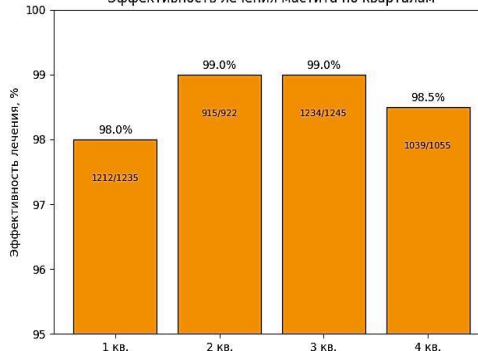


Рисунок 2 - Динамика выявления и лечения маститов коров по кварталам 2025 года

Наибольшее количество больных маститом выявлено в 3-м квартале (1 249 голов), что может быть связано с периодом массовых отелов и повышенной нагрузкой на вымя. Эффективность лечения во всех кварталах стабильно высокая

(98-99 %).

В течение года активно применялась аэрозольная терапия для профилактики и лечения незаразных болезней свиней и птицы. Обработка свиней аэрозолями составила 928 026 голов при эффективности 99,8-99,9 %. Обработка птицы в 4-м квартале охватила более 52 млн голов при эффективности 98,5 %, что указывает на широкое применение метода в промышленном птицеводстве.

Лазерная техника (аппараты «Милта») применялась для лечения маститов, эндометритов и хирургических больных у мелких домашних животных (собаки, кошки). Эффективность лечения составила 100 % по всем группам. Выращивание телят в индивидуальных профилакториях на открытых грунтах проводилось на 2 профилакториях в течение всего года. Сохранность телят составила 100 % при общем количестве выращенных 431 головы, что подтверждает высокую эффективность данной технологии.

Заключение. Наиболее высокий уровень заболеваемости незаразными болезнями зарегистрирован среди свиней (90 362 головы заболевших, 63 961 голова падежа) и телят (6 295 голов заболевших, 406 голов падежа). Основная доля падежа приходится на возрастную группу старше 30 дней (у телят - 68,5 %, у поросят - 57,0 %).

Акушерско-гинекологическая диспансеризация показала высокую распространенность патологий репродуктивной системы (4 504 случая), преимущественно задержания последа и эндометритов. Эффективность лечения составила 98,7 %. Заболеваемость маститом составила 4 462 случая при эффективности лечения 98,7 %.

Применение аэрозольной терапии у свиней и птицы показало высокую эффективность (до 99,9 %), что подтверждает целесообразность широкого использования данного метода в промышленном животноводстве. Использование лазерной техники («Милта») обеспечило 100 % выздоровление мелких домашних животных при маститах и хирургических патологиях.

Технология выращивания телят в индивидуальных профилакториях на открытых грунтах обеспечила 100 % сохранность поголовья и может быть рекомендована для широкого внедрения.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости дальнейшего совершенствования системы профилактики незаразных болезней, особенно в части коррекции нарушений обмена веществ и воспроизводительной функции у крупного рогатого скота.

Список литературы

1. Асеева А.В. Клиническое обоснование ранней диагностики уролитиаза у кошек / А.В. Асеева, Д.В. Дашко // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы всероссийской научно-практической конференции, п. Молодежный, 14–15 марта 2019 года. Том IV. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2019. – С. 85-90. – EDN LSUSXU.
2. Бадарчийн Б. К вопросу исследования ковыльной болезни сельскохозяйственных животных в Монголии / Б. Бадарчийн, Д.В. Дашко // Достижения и перспективы развития ветеринарной медицины: Материалы международной научно-практической конференции,

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

посвященной 20-летию создания кафедры специальных ветеринарных дисциплин Иркутского ГАУ, пос. Молодёжный, 18–19 июня 2020 года. – пос. Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 113-116. – EDN DVUMPK.

3. Белова С.Е. Частота заболеваемости сельскохозяйственных животных в Иркутской области болезнями незаразной этиологии / С.Е. Белова, А.А. Оверина, Д.В. Дашко // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной 74-летию Курского ГАУ, Курск, 15 мая 2025 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2025. – С. 142-150.

4. Дашко Д.В. К вопросу о профилактической работе ветеринарной службы в прошлые годы (обзор) / Д.В. Дашко, С.А. Сайванова, И.В. Мельцов // Достижения и перспективы развития ветеринарной медицины: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию кафедры специальных ветеринарных дисциплин факультета биотехнологии и ветеринарной медицины Иркутского ГАУ, пос. Молодёжный, 23–24 октября 2025 года. – пос. Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 38-44. – EDN CAEBXM.

5. Дашко Д.В. Лечение осложненных бактериальной инфекцией гнойно-некротических заболеваний копыт у коров / Д.В. Дашко // Иппология и ветеринария. – 2023. – № 1(47). – С. 184-191. – DOI 10.52419/2225-1537/2023.1.184-191. – EDN ANFWMP.

6. Дашко Д.В. Мониторинг заболеваемости незаразными болезнями у животных Иркутской области / Д.В. Дашко, Д.А. Гизатуллина, А.В. Робертус // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: Материалы XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне, п. Молодежный, 24–25 апреля 2025 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 367-374. – EDN CLARXG.

7. Дашко Д.В. Экспериментально-клинический опыт применения интрамедуллярного остеосинтеза спицами Киршнера при диафизарных переломах бедренной кости у собак / Д.В. Дашко // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: Материалы XI Международной научно-практической конференции, Иркутск, 28–29 апреля 2022 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 395-402. – EDN FAXIQH.

8. Донченко Н.А. Исследования кормов в Иркутской области и проблемы, связанные с их несоответствием нормативным показателям / Н.А. Донченко, Л.Я. Юшкова, Б.Н. Балыбердин, [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2015. – № 4. – С. 20-21. – EDN UIJWWN.

9. Кошкин В.Ю. Анализ результатов лабораторных исследований в ветеринарных диагностических лабораториях Иркутской области / В.Ю. Кошкин, М.Р. Кошкина, И.В. Мельцов, Д.В. Дашко // Современные научные тенденции в ветеринарии: Сборник статей V Международной научно-практической конференции, Пенза, 10 декабря 2025 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2026. – С. 249-253. – EDN DQCHBC.

10. Марчук Т.Н. О технологических этапах лечебно -профилактической расчистки копыт у коров / Т.Н. Марчук, Д.В. Дашко // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Иркутск, 16–17 февраля 2023 года. Том III. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 67-70. – EDN BVGJLT.

11. Тарбеева А.С. Анализ частоты травматизма у мелких домашних животных города Иркутска / А.С. Тарбеева, Д.В. Дашко // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 481-483. – EDN NXOQKF.

12. Урядников М.А. Клинический случай лечения пролапса матки у коровы в условиях производства / М.А. Урядников, Д.В. Дашко, И.И. Силкин // Климат, экология и сельское

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

хозяйство Евразии: Материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 313-318. – EDN UQUNYC.

13. Урядников М.А. Лечебно-профилактические мероприятия при гнойном артрите у крупного рогатого скота на примере «агрокомплекса имени Ткачева» станицы выселки Краснодарского края / М.А. Урядников, И.И. Силкин, Д.В. Дашко // Научно-исследовательская деятельность аспирантов в решении приоритетных задач развития агропромышленного комплекса: Материалы научно-практической конференции, посвященной 70-летию аспирантуры Иркутского ГАУ, п. Молодежный, 06 декабря 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 209-214. – EDN FTDLMQ.

14. Чхенкели В.А. Ретроспективный анализ по желудочно-кишечным заболеваниям сельскохозяйственных животных в Иркутской области / В.А. Чхенкели, А.В. Анисимова, И.В. Мельцов // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии, Иркутск, 27–29 мая 2014 года / Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию образования ИрГСХА. Том Часть 2. – Иркутск: Федеральное государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 218-226. – EDN OUNUXQ.

15. Юшкова Л.Я. Анализ состояния ветеринарной службы Сибирского федерального округа по отдельным показателям за период 2007-2014 годов и меры по её улучшению / Л.Я. Юшкова, А.С. Донченко, А.В. Юдаков [и др.] // Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий : материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Горно-Алтайского НИИ сельского хозяйства и Десятилетию науки и технологий, Горно-Алтайск 19–21 июня 2025 года. – Горно-Алтайск: Горно-Алтайский государственный университет, 2025. – С. 152-164. – EDN IKBFWT.

16. Юшкова Л.Я. Определение платы за оказание услуг, государственными ветеринарными учреждениями иркутской области / Л.Я. Юшкова, И.В. Мельцов, Б.Н. Балыбердин [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 2. – С. 369-371. – EDN TWNIDT.

17. Юшкова Л.Я. Профилактика незаразных болезней / Л.Я. Юшкова, А.В. Юдаков, И.В. Мельцов // Молодые ученые: Современный взгляд на будущее АПК: Сборник X международной научно-практической конференции, р.п. Краснообск, 15 апреля 2025 года. – Новосибирск: Агронаука, 2025. – С. 129-133. – EDN BYAIJG.

18. Dashko D.V. Relevance of the use of postmortem biomaterial of domesticated yak (*Bos grunniens*) to obtain stem cells from bone marrow / D.V. Dashko, I.I. Silkin // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2023. – Vol. 15, No. 2. – P. 11-23. – DOI 10.12731/2658-6649-2023-15-2-11-23. – EDN QMAWAX.

19. Dashko D.V. Treatment of purulent-necrotic diseases of the distal region of limbs complicated by bacterial microflora in cattle / D.V. Dashko, B. Byambaa // Vestnik IrGSHA. – 2020. – No. 101. – P. 128-134. – DOI 10.51215/1999-3765-2020-101-128-134. – EDN BCYNAY.

УДК 619:616.5-022.3:636.2:551.583

ЭПИЗООТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ НОДУЛЯРНОГО ДЕРМАТИТА В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ: РАСШИРЕНИЕ АРЕАЛА ПЕРЕНОСЧИКОВ

Дёмина Е. Н., Рахматуллин Д.А., Закиров Т. М., Фролов Г. С
ФГБОУ ВО Казанский ГАУ институт «Казанская академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана», г. Казань, Россия

Аннотация. Нодулярный дерматит (НД) крупного рогатого скота — трансграничная вирусная болезнь, в последние годы активно расширяющая свой ареал за пределы традиционных энзоотических зон. В обзоре проанализирована роль глобального потепления как ключевого драйвера расширения ареалов кровососущих насекомых — переносчиков возбудителя заболевания. Рассмотрены механизмы влияния аномально тёплых зим и повышенной влажности на популяционную динамику комаров, мошек, мокрецов и мух-жигалок. Показана прямая корреляция между климатическими аномалиями, ростом численности переносчиков и возникновением вспышек болезни в нетрадиционных зонах, включая страны Южной Европы и отдельные регионы России. Предложены стратегии эпизоотологического мониторинга и разрыва эпизоотической цепи с учётом климатических изменений.

Ключевые слова: нодулярный дерматит, глобальное потепление, насекомые, расширение ареала, климатические изменения.

EPIZOOTIC POTENTIAL OF LUMPY SKIN DISEASE UNDER GLOBAL WARMING: EXPANSION OF THE RANGE OF VECTORS

Demina E.N., Rakhmatullin D.A., Zakirov T.M., Frolov G.S.
Kazan State Agrarian University, Institute "Kazan Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman", Kazan, Russia

Abstract. Lumpy skin disease (LSD) of cattle is a transboundary viral disease that has been actively expanding its range beyond traditional enzootic zones in recent years. The review analyzes the role of global warming as a key driver of the expansion of the ranges of blood-sucking insects — vectors of the disease agent. The mechanisms of the influence of abnormally warm winters and increased humidity on the population dynamics of mosquitoes, blackflies, biting midges, and stable flies are considered. A direct correlation is shown between climatic anomalies, an increase in the number of vectors, and the occurrence of disease outbreaks in non-traditional zones, including countries of Southern Europe and certain regions of Russia. Strategies for epizootiological monitoring and breaking the epizootic chain taking into account climate change are proposed.

Keywords: lumpy skin disease, global warming, insects, range expansion, climate change.

Введение

Нодулярный дерматит (заразный узелковый дерматит) крупного рогатого скота — особо опасная вирусная болезнь, вызываемая вирусом рода *Carpinivirus* семейства *Rovviridae*, характеризующаяся лихорадкой, поражением кожи, лимфатической системы, слизистых оболочек и внутренних органов [1, 2]. Заболевание наносит значительный экономический ущерб, выражающийся в снижении удоев молока, потери массы тела, повреждении кожевенного сырья,

нарушении воспроизводительной функции и гибели животных [3, 4]. Летальность при НД составляет от 5 до 10%, а заболеваемость может достигать 100% восприимчивого поголовья [5].

Впервые нодулярный дерматит был зарегистрирован в 1929 году в Центральной Африке (Северная Родезия, ныне Замбия) и на Мадагаскаре, в 1945 году — в Трансваале, затем в Кении, а в 1963 году — в Румынии [6, 7]. Долгое время болезнь оставалась энзоотичной преимущественно для стран Африканского континента, однако с начала XXI века наблюдается устойчивая тенденция к расширению нозоареала НД. Ключевая роль в этом процессе отводится глобальному потеплению и связанным с ним изменениям ареалов и численности кровососущих насекомых — основных переносчиков вируса [8, 9].

ВОЗЖ подтверждает, что НД является трансмиссивной болезнью с векторной передачей, и изменение климата рассматривается как один из важнейших факторов, объясняющих смену географии и быстрое распространение вируса [10, 11]. В 2025 году очаги НД впервые были зарегистрированы в Италии (54 очага), Франции (77 очагов), Тунисе (52), Камбодже (12), Непале (7) [11, 12]. В апреле 2026 года нодулярный дерматит впервые выявлен в Волгоградской области Российской Федерации [13]. Эти события требуют пересмотра традиционных подходов к эпизоотологическому мониторингу и разработке новых стратегий контроля с учётом климатических изменений.

Цель настоящего обзора — на основе анализа отечественной и зарубежной литературы обобщить данные о влиянии глобального потепления на эпизоотический потенциал нодулярного дерматита, рассмотреть механизмы расширения ареала переносчиков и предложить эффективные методы разрыва эпизоотической цепи.

Материалы и методы исследования

Данный обзор выполнен на основе анализа научных публикаций, посвящённых эпизоотологии, климатическим драйверам распространения нодулярного дерматита, экологии переносчиков и методам контроля болезни. Поиск литературы осуществлялся в базах данных eLibrary, PubMed, Scopus, Google Scholar, а также в официальных отчётах Всемирной организации здравоохранения животных (ВОЗЖ) и Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) за период с 2014 по 2026 год. Проанализированы данные экспериментальных и полевых исследований, моделирования ареалов переносчиков, а также официальные эпизоотические отчёты.

Результаты исследования

1. Этиология и эпизоотология нодулярного дерматита

Возбудителем НД является крупный ДНК-содержащий вирус рода *Sarpirovirus*, антигенно близкий к вирусам оспы овец и оспы коз [1, 4]. Источником инфекции служат больные животные, а также переболевшие особи, остающиеся вирусоносителями до 3–5 месяцев. Вирус выделяется со слюной, носовыми выделениями, спермой, экссудатом из кожных узелков, а также с молоком [3, 14].

Передача вируса осуществляется преимущественно трансмиссивным путём — через укусы кровососущих насекомых, которые выступают в роли механических переносчиков. К основным переносчикам относятся: комары (особенно *Aedes aegypti*), мухи-жигалки (*Stomoxys calcitrans*), мошки, мокрецы (*Culicoides* spp.), слепни, москиты и клещи [3, 5, 14, 15, 16]. Haig ещё в 1955 году сообщил о высокой концентрации вируса в слюне и слюнных железах больных животных, что подтверждает роль слюны в механизме передачи возбудителя [1]. Кроме того, возможен прямой контактный путь — через контакт с больными животными, загрязнённые предметы ухода, корм и воду [2, 15]. Отмечена также роль птиц в механическом переносе вируса [5, 15].

Эпизоотический процесс НД характеризуется сезонностью: наибольшее количество вспышек регистрируется в тёплый влажный период года, когда активность кровососущих насекомых максимальна, и снижается в холодные сезоны [5, 8].

2. Глобальное потепление как драйвер расширения ареала переносчиков

Глобальное потепление оказывает прямое и опосредованное влияние на популяционную динамику и географическое распространение членистоногих переносчиков. Повышение среднегодовых температур, сокращение продолжительности холодных периодов и увеличение частоты экстремальных погодных явлений (обильные осадки, наводнения) создают благоприятные условия для размножения и выживания комаров, мошек и других гематофагов [8, 9, 17].

В исследовании Li et al. (2025) с использованием ансамблевых моделей (Biomod2) было показано, что под воздействием климатических изменений ареалы двух ключевых переносчиков НД — *Aedes aegypti* и *Stomoxys calcitrans* — будут существенно расширяться. Для *A. aegypti* прогнозируется выраженное смещение в сторону высоких широт с приростом площади ареала на 96,2% к 2050-м годам (сценарий SSP1-2.6); для *S. calcitrans* прирост прогнозируется на уровне 43,98% со сдвигом в сторону умеренных регионов [17, 18]. Распределение *A. aegypti* определяется преимущественно температурными характеристиками (средняя температура влажного и сухого кварталов), тогда как *S. calcitrans* сильнее зависит от пастбищного покрытия и сезонности осадков, что указывает на его тесную связь с животноводческими экосистемами [17].

Глобальное потепление на Европейском континенте способствует миграции кровососущих насекомых, которые занимают новые экологические ниши и адаптируются к новым биоценозам [9]. Аномально тёплые зимы, наблюдаемые во многих регионах Европы и Азии, приводят к более раннему началу сезона активности переносчиков и увеличению числа генераций в год, что напрямую повышает риск трансмиссии НД.

3. Климатические аномалии и вспышки болезни в нетрадиционных зонах

Связь между климатическими аномалиями и вспышками НД убедительно продемонстрирована на примере эпидемии в индийском штате Раджастан в 2022 году. В июле того года штат получил 270 мм осадков — самый высокий показатель за почти семь десятилетий, а в августе обильные дожди продолжались,

создавая паводковую ситуацию. Эти условия создали чрезвычайно благоприятную среду для размножения комаров и мошек, выступающих переносчиками вируса НД. В результате в штате из 2 миллионов поражённых животных погибло более 64 000 голов [8].

Аналогичная ситуация наблюдается в Южной Европе в 2024–2025 годах. ВОЗЖ констатирует, что распространение НД в Италии и Франции, где болезнь ранее не регистрировалась, является тревожным сигналом [12, 18]. По состоянию на октябрь 2025 года в Италии зарегистрировано 30 вспышек (включая Сардинию и Ломбардию), во Франции — 79 вспышек, а в октябре 2025 года первый случай НД подтверждён в Испании [19]. Тёплая и влажная погода в Южной Европе в 2024–2025 годах создала идеальные условия для переносчиков. В ответ на это Россия с 14 октября 2025 года ввела временные ограничения на импорт восприимчивых к НД животных и продукции из Испании [11].

На территории России, согласно данным ВОЗЖ, в 2025 году вспышек НД не регистрировалось [11, 12]. Однако в апреле 2026 года нодулярный дерматит впервые выявлен в Волгоградской области (Светлоярский район). В настоящее время в радиусе 30 км вокруг очага проводится иммунизация всего домашнего скота, в область поступило более 2 млн доз вакцин [13]. По прогнозу отечественных исследователей (Журавлёва и соавт.), наиболее высока вероятность возникновения НД в агроэкосистемах субтропиков Северо-Кавказского и Южного федеральных округов [20]. Учитывая продолжающееся потепление климата и расширение ареалов переносчиков, можно ожидать дальнейшего распространения НД в южных регионах России.

4. Стратегии разрыва эпизоотической цепи с учётом климатических изменений

Эффективный контроль НД в условиях меняющегося климата требует комплексного подхода, учитывающего биологию переносчиков, климатические прогнозы и современные методы мониторинга.

Эпизоотологический мониторинг с климатической компонентой. Традиционный эпизоотологический мониторинг необходимо дополнить климатическим прогнозированием и картографированием ареалов переносчиков на основе ГИС-технологий и спутниковых данных. Использование моделей, аналогичных описанным Li et al. [17], позволяет прогнозировать периоды повышенного риска трансмиссии и своевременно вводить профилактические меры.

Борьба с переносчиками. Инсектицидная обработка животных и помещений, использование репеллентов, уничтожение мест выплода насекомых (осушение водоёмов, обработка стоячих вод) — критически важные меры в зонах риска. В связи с изменением климата сезонность этих мероприятий должна корректироваться с учётом реальных погодных условий.

Вакцинопрофилактика. В настоящее время для профилактики НД широко применяются живые аттенуированные вакцины на основе штамма Neethling, а также гетерологичные вакцины против овец и коз, обладающие перекрёстным иммунитетом [3, 11]. В энзоотичных зонах и регионах высокого

риска рекомендуется плановая вакцинация всего восприимчивого поголовья. Важно подчеркнуть, что эффективная вакцинация, наряду с региональной координацией, позволила успешно ликвидировать вспышки НД в Юго-Восточной Европе в 2016–2017 годах [12].

Ограничение перемещений и биобезопасность. Введение ограничений на перемещение животных и продукции из неблагополучных регионов, усиление ветеринарного контроля на границах, а также строгие карантинные мероприятия при возникновении очага — неотъемлемые компоненты контроля [11, 18]. При возникновении очага устанавливается зона наблюдения радиусом до 20 км и буферная зона до 50 км [18].

Заключение

Нодулярный дерматит крупного рогатого скота представляет собой яркий пример инфекционной болезни, эпизоотический потенциал которой существенно возрастает в условиях глобального потепления. Расширение ареалов кровососущих насекомых — комаров *Aedes aegypti* и мух-жигалок *Stomoxys calcitrans*, обусловленное повышением температур, аномально тёплыми зимами и увеличением влажности, создаёт предпосылки для заноса и распространения вируса НД в нетрадиционные зоны, включая страны Южной Европы и южные регионы России.

Прогнозные модели свидетельствуют о сохранении многолетнего тренда на нарастание эпизоотической напряжённости по НД как минимум до 2030 года [20]. В связи с этим возникает настоятельная необходимость в интеграции климатического прогнозирования в системы эпизоотологического мониторинга, а также в разработке и внедрении адаптированных к климатическим изменениям стратегий контроля.

Эффективное сдерживание распространения НД требует комплексного подхода, включающего: 1) систематический мониторинг ареалов и численности переносчиков с использованием ГИС-технологий и климатических моделей; 2) плановую вакцинацию в зонах риска; 3) инсектицидные обработки и уничтожение мест выплода насекомых с учётом изменения сезонности; 4) усиление ветеринарного контроля на границах и ограничение перемещений из неблагополучных регионов.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на уточнение региональных климатических сценариев, совершенствование методов прогнозирования рисков трансмиссии НД, а также на разработку новых вакцин и инсектицидных препаратов с учётом меняющихся экологических условий.

Список литературы

1. Нодулярный дерматит КРС / ОГУ Дергачевская РАЙСББЖ. — URL: <http://dergachi-vet-sar.ru/page-19.html> (дата обращения: 17.04.2026).
2. Нодулярный дерматит у КРС: что нужно знать владельцам / Арское государственное ветеринарное объединение. — 2025. — URL: <https://arsk.vetob.ru> (дата обращения: 17.04.2026).
3. Характеристика нодулярного дерматита КРС. — 2016. — URL: <https://adm-kletnya.ru> (дата обращения: 17.04.2026).

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

4. Нодулярный дерматит (заразный узелковый дерматит) крупного рогатого скота. – 2016. – URL: <http://www.trubech.ru> (дата обращения: 17.04.2026).
5. Памятка для населения «Мероприятия по профилактике нодулярного дерматита крупного рогатого скота». – 2019. – URL: <https://shaberdino.3dn.ru> (дата обращения: 17.04.2026).
6. Нодулярный дерматит крупного рогатого скота. – 2016. – URL: <https://vvsbbj.ucoz.ru> (дата обращения: 17.04.2026).
7. Заразный узелковый дерматит (нодулярный дерматит) крупного рогатого скота. – URL: <https://pankrushixinskijrajon-r22.gosweb.gosuslugi.ru> (дата обращения: 17.04.2026).
8. Wild spread of lumpy skin disease in Rajasthan may have been triggered by climate change // DownToEarth. – 2022. – URL: <https://www.downtoearth.org.in> (дата обращения: 17.04.2026).
9. Kurylas N.V., Tkachuk T.V., Bezymennyi V.L. et al. Cross-border dissemination of lumpy skin disease: risk analysis for Ukraine // Науковий вісник ветеринарної медицини. – 2018. – № 1. – С. 53–62.
10. Gupta V., Sharma M., Kaur S. et al. Lumpy skin disease: Insights into current status and geographical expansion of a transboundary viral disease // Microbial Pathogenesis. – 2023. – Vol. 185. – Art. 106418.
11. На территории Испании выявлен нодулярный дерматит. Вводятся ограничения // Управление Россельхознадзора по Алтайскому краю и Республике Алтай. – 2025. – URL: <https://22.fsvps.gov.ru> (дата обращения: 17.04.2026).
12. Statement on recent lumpy skin disease outbreaks in Europe // World Organisation for Animal Health (WOAH). – 2025. – URL: <https://www.woah.org> (дата обращения: 17.04.2026).
13. Нодулярный дерматит впервые выявлен в Волгоградской области // Родной город Волгоград. – 2026. – 7 апреля. – URL: <https://rodgor-vlg.ru> (дата обращения: 17.04.2026).
14. Нодулярный дерматит / Арское государственное ветеринарное объединение. – 2024. – URL: <https://arsk.vetob.ru> (дата обращения: 17.04.2026).
15. Памятка для населения заразный узелковый дерматит крупного рогатого скота / Лаишевское государственное ветеринарное объединение. – 2023. – URL: <https://laishevo.vetob.ru> (дата обращения: 17.04.2026).
16. Нодулярный дерматит крупного рогатого скота в Саратовской области. – 2017. – URL: <https://www.adm.lysyegory.ru> (дата обращения: 17.04.2026).
17. Li L., Zhang Z., Ran H., Xing M., Liu B. Projected Distributions of Two Key Vectors of Lumpy Skin Disease, *Aedes aegypti* and *Stomoxys calcitrans*, Under Climate Change // Transboundary and Emerging Diseases. – 2025. – Vol. 2025. – Art. 1457227. – DOI: 10.1155/tbed/1457227.
18. Lumpy-Skin-Krankheit: Seuchenlage und Bekämpfung // Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit. – 2025. – URL: <https://www.lgl.bayern.de> (дата обращения: 17.04.2026).
19. Spain confirms first case of Lumpy Skin Disease // EASVO. – 2025. – URL: <https://easvo.fve.org> (дата обращения: 17.04.2026).
20. Журавлёва В.А., Балышев В.М., Книзе А.В., Гузалова А.Г., Сидлик М.В. Анализ и прогноз мировой эпизоотической обстановки по нодулярному дерматиту крупного рогатого скота на период до 2030 г. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 10 (156). – С. 98–104.

УДК 619:614.31

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ

Долганова С.Г., Аверьянова А.Д.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Производство рыбных консервов связано с многочисленными рисками, которые могут повлиять как на безопасность, так и на качество продукции. Контроль на производстве консервов направлен на установление соответствия тары, сырья, соблюдение санитарно-гигиенических условий и оценка качества готовой продукции. Целью данного исследования является определение органолептических и физико-химических показателей рыбных консервов «Сайра тихоокеанская натуральная». Установлено, что по массе нетто все исследованные образцы соответствуют требованиям ГОСТ 8.579-2002. Установлена рыночная практика фасовки с гарантированным избытком от 2,7 до 6,6%. Органолептические характеристики образцов соответствовали требованиям ГОСТ 7452-80. Содержание поваренной соли в одном из пяти образцов не соответствует требованиям стандарта, превышая верхний допустимый предел. Значения титруемой кислотности во всех образцах были низкими, что является косвенным доказательством отсутствия признаков порчи и подтверждает соблюдение технологии производства.

Ключевые слова: рыба, рыбные консервы, сайра, органолептические исследования, массовая доля поваренной соли, общая кислотность.

DETERMINATION OF ORGANOLEPTIC AND PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF CANNED FISH

Dolganova S.G., Averyanova A.D.
FSBEI HE Irkutsk SAU,
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The production of canned fish is associated with numerous risks that can affect both safety and product quality. Control over the production of canned food is aimed at establishing the conformity of containers, raw materials, compliance with sanitary and hygienic conditions and assessment of the quality of finished products. The purpose of this study is to determine the organoleptic and physico-chemical parameters of canned fish "Sauri Pacific natural". It has been established that by net weight all the studied samples comply with the requirements of GOST 8.579-2002. The market practice of packaging with a guaranteed excess of 2.7 to 6.6% has been established. The organoleptic characteristics of the samples corresponded to the requirements of GOST 7452-80. The salt content in one of the five samples does not meet the requirements of the standard, exceeding the upper permissible limit. The values of titrated acidity in all samples were low, which is indirect evidence of the absence of signs of spoilage and confirms compliance with production technology.

Keywords: fish, canned fish, saury, organoleptic studies, mass fraction of table salt, total acidity.

Рыба и морепродукты занимают важное место в рационе человека благодаря своему богатому содержанию белков, полезных жирных кислот омега-3, витаминов и минералов. В последнее время особое внимание уделяется использованию рыбы в пищевой промышленности как сырья для производства

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

разнообразных рыбных продуктов – консервов, копченостей, замороженных и сушеных изделий. Однако эффективность и безопасность этих продуктов во многом зависят от исходных качеств сырья [5].

Качественная рыба, используемая в пищевой промышленности, должна обладать определенными характеристиками: свежестью, хорошей структурой, отсутствием посторонних запахов и признаков порчи. Безопасность готовой продукции обеспечивается контролем на наличие патогенных микроорганизмов, токсинов и вредных веществ. Кроме того, важной характеристикой является стойкость рыбы как сырья – способность сохранять свои свойства при хранении и обработке.

Несмотря на высокую питательную ценность, рыба как сырье обладает высокой пористостью и богатством белков, что делает ее особенно уязвимой к развитию микроорганизмов и химической порче. Эти факторы значительно сокращают срок ее хранения и могут представлять опасность для здоровья человека при неправильных условиях обработки или хранения. Поэтому обеспечение качества и безопасности рыбы является ключевым аспектом при производстве рыбных продуктов, к тому же не вся реализуемая рыба соответствует этим требованиям [2-4,6,7,9].

Рыбные консервы занимают важное место в системе продовольственной безопасности благодаря своей возможности сохранять пищевые свойства длительное время при минимальных условиях хранения. Производство таких продуктов связано с многочисленными рисками, которые могут повлиять как на безопасность, так и на качество продукции. Строгий контроль сырья и готовой продукции, основанный на современных методах экспертизы, является залогом стабильного производства безопасных продуктов [1,5,8].

Контроль на производстве консервов направлен на установление соответствия тары, сырья и вспомогательных материалов требованиям нормативов; соблюдение санитарно-гигиенических условий и оценка качества готовой продукции.

В связи с этим гарантия их качества и безопасности является ключевой задачей. Основным инструментом контроля на территории РФ выступает национальная нормативная документация, в частности, ГОСТ, который строго регламентирует органолептические, физико-химические и микробиологические показатели готовой продукции. Для натуральных рыбных консервов таким документом является ГОСТ 7452-2014 «Консервы из рыбы натуральные. Технические условия».

Целью данного исследования является определение органолептических и физико-химических показателей рыбных консервов. Задачи:

1. Провести оценку метрологических характеристик образцов.
2. Провести органолептические и физико-химические исследования.

Нами были приобретены пять образцов рыбных консервов тихоокеанской натуральной сайры различных производителей в торговых точках г. Иркутска:

Образец №1 – Сайра тихоокеанская натуральная «Fish House»,

Образец №2 – Сайра тихоокеанская натуральная «Примрыбснаб»,

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Образец №3 – Сайра тихоокеанская натуральная с добавлением масла «Посейдон»,

Образец №4 – Сайра тихоокеанская натуральная с добавлением масла «За Родину»,

Образец №5 – Сайра тихоокеанская натуральная с добавлением масла «Доброфлот».

Методы исследования:

1. Метрологические характеристики определялись путем взвешивания тары и составных компонентов консервов.

2. Органолептические – по ГОСТ 26664-85.

3. Физико-химические:

– определение массовой доли поваренной соли (хлористого натрия, NaCl) проводилось в соответствии ГОСТ 27207-87 Консервы и пресервы из рыбы и морепродуктов. Метод определения поваренной соли.

– определение общей (титруемой) кислотности – по ГОСТ 27082-2014 Консервы и пресервы из рыбы, водных беспозвоночных, водных млекопитающих и водорослей. Методы определения общей кислотности.

Оценка соответствия каждого образца производилась путем сопоставления полученных экспериментальных данных (органолептических оценок, значений массы, содержания соли и кислотности) с допустимыми пределами (нормами), установленными в ГОСТ 7452-80.

Была рассчитана фактическая масса нетто (масса содержимого) и проведена её оценка на соответствие требованиям и заявленному на упаковке значению. Масса содержимого рассчитана как разность между массой брутто и массой пустой банки (таб.1).

Во всех исследованных образцах фактическая масса нетто превышала номинальное значение, указанное на маркировке. В образце №1 фактическая масса нетто превышала указанную на упаковке на 6,6%, №2 – на 4,2%, №3 – на 4,5%, №4 – на 5,1%, №5 – на 2,7%. Масса рыбы в образце №1 составляет 94,8%, а соотношение мяса и бульона 2:1, №2 – 96,8% (2:1), №3 – 50,7% (1:1), №4 – 81,1% (3:1), №5 – на 2,7% (4:1).

В ГОСТ 8.579-2019 строго лимитировано лишь минусовое отклонение (для консервов не более 4,5% от указанной на упаковке), полученное превышение не является нарушением и свидетельствует о добросовестности фасовки, что является для потребителей безусловно положительным, свидетельствуя о добросовестности производителя в части количественного наполнения продукции.

Вкус и запах свойственен натуральным консервам из сайры, без постороннего привкуса. Цвет мяса характерный вареному мясу сайры. Консистенция мяса рыбы плотная, сочная. Куски рыбы целые, плотно уложены, при выкладывании из банки отдельные куски разламываются, чешуи нет. Бульон светлый мутноватый, без посторонних примесей.

Органолептические характеристики пяти образцов полностью соответствуют требованиям ГОСТ 7452-2014.

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Таблица 1 – Масса брутто, нетто и составных частей консервов, г

Наименование	Масса банки, г (БРУТТО)	Масса банки с рыбой	Масса пустой банки	Масса рыбы (г/шт)	Масса бульона	Масса НЕТТО	
						На упак	Факт
№1 Сайра т/о натур. "Fish House"	300	215	43	172/13шт	80	240	257
№2 Сайра т/о натур. «Примрыб-снаб»	311	225	50	168/17шт	80	250	261
№3 Сайра т/о натур. + масло "Посейдон"	290	171	49	116/16шт	113	230	241
№4 Сайра т/о натур. + масло "За Родину"	238	181	43	135/19шт	52	185	195
№5 Сайра т/о натур + масло "Доброфлот"	304	253	52	195/15шт	48	245	252

Результаты определения массовой доли хлористого натрия и общей титруемой кислотности представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты определения массовой доли NaCl и общей титруемой кислотности, %

Образец	Массовая доля NaCl		Общая титруемая кислотность	
	Фактическая	по ГОСТ 7452-80	Фактическая	по ГОСТ 27082-89, не более
№1	1,6	1,2-2,0	0,09	0,3-0,7
№2	1,9		0,09	
№3	1,3		0,09	
№4	2,0		0,18	
№5	2,6		0,27	

Анализ данных таблицы 2 показал неоднородное соответствие образцов требованиям ГОСТ 7452-80 по содержанию поваренной соли (1,2-2,0%). Образцы, соответствующие стандарту (№1-№4), демонстрируют соблюдение рецептурных норм, что обеспечивает продукту сбалансированные вкусовые и консервирующие свойства. В образце №5 массовая доля NaCl составила 2,6%, что выше относительно максимально допустимого уровня (2,0%) на 23%. Значительное превышение соли приводит изменению органолептических показателей консервы, продукт приобретает чрезмерно резкий, «пересоленный» вкус, маскирующий натуральный вкус рыбы. С технологической точки зрения избыток соли может приводить к излишнему уплотнению мышечной ткани рыбы и

нарушению консистенции.

Общая кислотность – показатель, характеризующий содержание в рыбных консервах всех кислот и их кислых солей (в градусах или процентах кислоты), реагирующих со щелочью при титровании в присутствии фенолфталеина. Кислотность рыбных полуфабрикатов характеризует их качество.

Значения общей титруемой кислотности в исследованных образцах варьируются в диапазоне от 0,09 до 0,27% (для первых трёх марок). Эти значения являются низкими, что характерно для качественных стерилизованных консервов, свидетельствует об отсутствии значимых процессов микробиологической или ферментативной порчи, которые приводят к накоплению органических кислот.

Прямой нормы по титруемой кислотности в ГОСТ 7452-80 не установлено. Однако все полученные значения находятся в ожидаемом диапазоне для доброкачественной продукции и косвенно подтверждают её безопасность и стабильность.

Выводы. На основании проведённой экспертизы пяти торговых марок рыбных консервов «Сайра тихоокеанская натуральная» получены следующие результаты:

1. По массе нетто все исследованные образцы соответствуют требованиям ГОСТ 8.579-2002. Установлена рыночная практика фасовки с гарантированным избытком (от 7 до 17 г), что исключает недовес и является дополнительным преимуществом для потребителя.

2. Органолептические характеристики образцов соответствовали требованиям ГОСТ 7452-80 «Консервы рыбные натуральные. Технические условия».

3. По физико-химическим показателям выявлено неоднородное соответствие, так содержание поваренной соли в четырёх из пяти образцов находилось в установленном ГОСТ 7452-80 диапазоне 1,2-2,0%, что свидетельствует о соблюдении рецептурных норм. Образец №5 с содержанием соли 2,6% не соответствует требованиям стандарта, превышая верхний допустимый предел. Значения титруемой кислотности во всех образцах были низкими, что является косвенным доказательством отсутствия признаков порчи и подтверждает соблюдение технологии производства.

Список литературы

1. Аверьянова Н.Д. Пастеризованные консервы как способ расширения ассортимента рыбных консервов / Н.Д. Аверьянова, В.И. Миронов // Мир Инноваций. - 2017. - № 1. - С. 117-119.
2. Долганова С.Г. Ветеринарно-санитарная экспертиза пресноводной рыбы, реализуемой в г. Иркутске / С.Г. Долганова, Е.В. Нохрина // Аграрный научный журнал. - 2019. - № 6. - С. 50-52.
3. Долганова С.Г. Санитарно-микробиологическая оценка пресноводной рыбы / С.Г. Долганова, Е.В. Нохрина // Вестник ИрГСХА. - 2019. - № 90. - С. 131-139.
4. Кубенова Д.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза морской рыбы / Д.А. Кубенова, С.Г. Долганова // В сборнике: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы всероссийской научно-практической конференции. - 2019. - С. 171-178.
5. Мижевкина, А. С. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы : учебное пособие для

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

вузов / А. С. Мижевикина, Т. В. Савостина, И. А. Лыкасова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 84 с. — ISBN 978-5-8114-6900-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165815>

6. Нохрина Е.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза замороженной и свежей рыбы / Е.В. Нохрина, С.Г. Долганова // В сборнике: Актуальные проблемы биотехнологии и ветеринарной медицины. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых. 2017. С. 34-41.

7. Очирова Л.А. Органолептические исследования и определение массовой доли влаги в копченой рыбе / Л.А. Очирова, А.Б. Будаева // Тенденции развития науки и образования. - 2021. - № 70-2. - С. 89-92.

8. Свиначенко Я.В. Анализ показателей качества и безопасности рыбных консервов / Я.В. Свиначенко // В книге: Молодые ученые в аграрной науке. Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции. - Луганск, 2024. С. 129.

9. Стрелова Н.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза красной рыбы / Н.В. Стрелова, С.Г. Долганова // В сборнике: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы всероссийской научно-практической конференции. - 2019. - С. 198-203.

УДК 636.934.55

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ПРИЗНАКОВ ДИКОГО И
КЛЕТОЧНОГО СОБОЛЯ (MARTES ZIBELLINE LINNAEUS, 1758) В
УООХ «ГОЛОУСНОЕ» И В ЗВЕРОХОЗЯЙСТВЕ ЗАО
«БОЛЬШЕРЕЧЕНСКОЕ» ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ.**

Ивонина О.Ю. Ивонин Ю.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Соболь (Martes zibelline Linnaeus, 1758) - является одним из самых ценных представителей отряда кунных. Многие столетия шкурки соболя являлись основным денежным эквивалентом. В результате усиленного промысла на многих территориях соболя, как вид был истреблен. Для сохранения биоразнообразия животного мира нашей страны в 1920 году В.И. Лениным был принят первый декрет о регулировании рационального использования пушных заготовок. Цель исследований заключалась в изучение основных экстерьерных признаков дикого и клеточного соболя. Для изучения послужили тушки соболя клеточного содержания ЗАО «Большереченское» и тушки промыслового соболя, УООХ «Голоустное». Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что в результате domestikации соболя, содержащийся в ЗАО «Большереченское» по основным экстерьерным показателям достоверно превышает показатели диких особей, обитающих на территории УООХ «Голоустное» Иркутской области.

Ключевые слова: соболя, экстерьерные особенности, длина тела, живая масса

**VARIABILITY OF EXTERIOR FEATURES OF THE WILD AND
CAGE-LIVED SABLE (Martes zibelline Linnaeus, 1758) IN UOOH
"GOLOUSNOE" AND IN THE FUR-FAIRING ENTERPRISE
"BOLSHERECHENSKOYE" OF THE IRKUTSK REGION.**

Ivonina O.Yu. Ivonin Yu.V.

FSBEI HE Irkutsk State Agrarian University

Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

Sable (Martes zibelline Linnaeus, 1758) is one of the most valuable representatives of the Mustelidae family. For many centuries, sable pelts were the main monetary equivalent. As a result of intensive hunting, the sable species was exterminated in many areas. In order to preserve the biodiversity of our country's animal world, in 1920, Vladimir Lenin issued the first decree on regulating the rational use of fur products. The purpose of this study was to examine the main external characteristics of wild and captive sables. The study was conducted using the carcasses of captive sables from the Bolsherechenskoye CJSC and the carcasses of commercial sables from the Goloustnoye UOOH. The conducted research allows us to conclude that as a result of domestication, the sable kept at ZAO Bolsherechenskoye significantly exceeds the performance of wild individuals in terms of its main external characteristics.

Key words: sable, exterior features, body length, live weight

Соболь (Martes zibelline Linnaeus, 1758) - является одним из самых ценных представителей отряда кунных. Многие столетия шкурки соболя являлись основным денежным эквивалентом. В результате усиленного промысла на многих территориях соболя, как вид был истреблен. Для сохранения биоразнообразия животного мира нашей страны в 1920 году В.И. Лениным был принят первый декрет о регулировании рационального использования пушных заготовок. В 1922 году Ф.Г. Мальнер разработал и предложил мероприятия по

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

развитию клеточного звероводства. В первые годы разведения соболей основные мероприятия были направлены только на сохранение вида. К концу 40 годов прошлого века поголовье зверей увеличилось [1,2,5].

На рисунке 1 представлен соболь в УООХ «Голоустное».



Рисунок 1 - Соболь в УООХ «Голоустное», фото авторов

В естественных условиях шкурки промыслового соболя отличаются разнообразием окраски, размером, качеством опушения. В зависимости от места обитания (кряжа) окраска может быть от светло-желтого цвета, до бурого и черного с хорошо развитой сединой. Чем темнее шкурки, тем они более ценнее. Шкурки отличаются по высоте, густоте, пышности, мягкости волосяного покрова [6].

На рисунке 2 представлены шкурки промыслового соболя различных окрасов.



Рисунок 2 – Шкурки дикого соболя

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

В процессе клеточного разведения, в результате селекционной работы специалистов, были получены звери, которые имели наибольшую живую массу, однородную окраску, высокие качественные показатели и плодовитость. На рисунке 3 представлен соболь клеточного разведения.



Рисунок 3 - Соболь, содержащийся в ЗАО «Большереченское», фото авторов

На протяжении всего периода содержания соболя в неволе, проводились исследования по сравнению экстерьерных особенностей промыслового и клеточного соболя[4]. Авторами было принято решение оценить различия основных экстерьерных показателей.

Цель исследований заключалась в изучение основных экстерьерных признаков соболя, обитающего в УООХ «Голоустное» и клеточного, содержащегося в ЗАО «Большереченское» Иркутской области.

Материал и методы исследований. Для изучения экстерьерных изменений послужили тушки соболя клеточного содержания ЗАО «Большереченское» в количестве 40 штук 20 самцов и 20 самок, в период осеннего забоя. Тушки промыслового соболя, в количестве 43 штук (19 самок и 24 самца) добытых в период с 2022 по 2026гг. на территории учебно опытного хозяйства «Голоустное», ИрГАУ одним из авторов. Соболь двух обособленных групп, находился в одинаковых природно-климатических условиях, расстояние между местом добычи и зверохозяйством менее 100км по прямой.

Измерения животных, оценку производили сразу после добычи. Оценивались экстерьерные признаки: масса тушки, длина тела, длина уха, длина хвоста, длина передней и задней ступни. Полученные данные были обработаны

методом вариационной статистики [5].

Результаты. В условиях клеточного содержания при отсутствии внутривидовой конкуренции, естественных врагов, а также искусственного отбора, полноценного и сбалансированного кормления, так или иначе, происходят изменения в росте и развитии. В таблице 1 представлены данные основных экстерьерных показателей.

Таблица 1. Сравнительная характеристика основных экстерьерных показателей дикого и клеточного соболя. ($\bar{X} \pm m_x$)

Показатели	Дикий соболь УООХ»Голоусное»		Клеточный соболь ЗАО «Большереченское»	
	♂	♀	♂	♀
Масса тушки, г	1078,0±62,10	698,51±25,61	1213,33*±23,64	909,94±29,71***
Длина тела, см	42,65±7,0	35,6±8,0	44,29±8,10**	39,73±5,20**
Обхват груди за лопатками, см	21,2±0,2	17,8±0,34	22,59±0,18	20,9±0,25
Индекс сбитости, %	49,7	50,0	51,0	52,6
Длина уха, см	4,42±0,51	4,23±0,69	4,01±1,89	3,61±0,98
Длина хвоста, см	15,57±0,36	13,45±0,39	14,76±0,4	13,24±0,30
Длина передней ступни, см	5,44**±0,40	4,96**±0,49	4,48±0,38	3,94±0,37
Длина задней ступни, см	8,51**±0,51	6,95**±0,54	7,10±0,41	5,76±0,46

* $P \geq 0,95$ *** $P \geq 0,001$ ** ($P \geq 0,05$),

Данные показывают, что масса самцов клеточного разведения достоверно превышает массу промыслового соболя при уровне значимости $P \geq 0,05$. Масса самок клеточного соболя достоверно ($P \geq 0,001$) превышает массу самок диких особей.

Длина тела соболя клеточного разведения достоверно ($P \geq 0,999$) больше, чем у диких особей.

Для сравнения был рассчитан индекс сбитости (компактности), который позволяет более точно оценить развитие зверя. Несмотря на то, что вес и длина тела достоверно различимы, цифровые данные индекса говорят о том, что клеточный и дикий соболь имеют компактное телосложение.

Выявлен значительный половой диморфизм. Половой коэффициент (отношение массы тела самцов к массе тела самок) у диких соболей составляет 1,54, в то время как у клеточных – 1,33.

Длина уха самцов и самок дикого соболя на 0,41 см и 0,62 см соответственно больше, чем у клеточного. Это объясняется тем, что в клеточном содержании отсутствует необходимость слуховой коммуникации, в процессе жизнедеятельности, в отличие от жизни в природе.

Несмотря на то, что хвост, при клеточном содержании утратил свою основную локомоторную функцию, его длина практически не отличается от длины хвоста дикого соболя.

При оценке длины передней и задней ступни следует отметить, что у диких особей она достоверно больше ($P \geq 0,05$), чем у клеточных. Это объясняется тем,

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

что в процессе передвижения по снегу, лазания по деревьям данный показатель имеет первостепенное значение.

Выводы. Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что в процессе domestikации соболь, содержащийся в ЗАО «Большереченское» по массе тушки, длине тела, длине передней и задней ступни достоверно превышают показатели диких особей, обитающих на территории УООХ «Голоустное» Иркутской области.

Список литературы

1. Берестов В.А. Звероводство: Учебное пособие / В.А Берестов: Лань, 2002.- 480 с.
2. Балакирев Н.А. Звероводство: учебник для вузов / Н. А Балакирев,- Санкт Петербург: Лань, 2022.- 336 с.
3. Меркурьева Е.К. Генетика / Е.К. Меркурьева., З.В. Абрамова - М.: ВО Агропромиздат., 1991. – 444 с.
4. Орлова Е.А. Изменение некоторых экстерьерных и интерьерных показателей соболей в процессе их промышленного разведения/ Е.А.Орлова, Е.Е Параскива, О.И.Федорова// Кролиководство и звероводство. 2023. №5. С.15-23 EDN: [FDGKCT](#)
5. Туманов И.Л. Биологические особенности хищных млекопитающих России / И.Л. Туманов – С-Пб.: Наука, 2003. – 448 с.
6. Царева В.Н. Товароведение пушно-мехового сырья и готовой продукции/ В.Н. Царева: - М: Легка и пищевая промышленность, 1982. – 319с.

УДК 637.146.4:66.087.5

**ТЕХНОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ БЕЛКОВ ИЗ ПОБОЧНЫХ
ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
СЫРЬЯ**

Кривовязенко Д.И.

Белорусский государственный аграрный технический университет
г. Минск, Беларусь

Беларусь занимает ведущее положение в мире по производству молока. Его переработка дает около 3 млн тонн сыворотки в год, содержащей до 20 тыс. тонн белков. Проблема использования молочной сыворотки состоит в необходимости извлечения из нее полезных компонентов и, в первую очередь, белков – ценного продукта, теряемого вместе с сывороткой. Кроме того, белки сыворотки – сильные загрязнители сточных вод молочных предприятий и окружающей среды, в случае попадания сыворотки в канализацию. Используемые способы коагуляции извлекают 40...60 % белков при энергоёмкости 0,3–0,4 МДж/кг сыворотки.

Ключевые слова: молочная сыворотка, электрический коагулятор, белок, энергоёмкость, технологическая схема.

**TECHNOLOGY FOR ISOLATION OF PROTEINS FROM BY-
PRODUCTS OF AGRICULTURAL PROCESSING
RAW MATERIALS**

Krivovyazenko D.I.

Belarusian State Agrarian Technical University
Minsk, Belarus

Belarus occupies a leading position in the world in milk production. Its overwork gives about 3 million tons of whey per year, containing up to 20 thousand tons of proteins. The problem with the use of whey consists in the need to extract useful components from it and, first of all, proteins – a valuable product lost together with whey. In addition, whey proteins are strong pollutants in the wastewater of dairy enterprises and the environment, if whey gets into the sewer. The used coagulation methods extract 40...60 % of proteins at an energy intensity of 0,3-0,4 MJ/kg of serum.

Key words: milk serum, electric coalescer, protein, energy intensity, technological scheme.

Проблема может быть решена на основе нового способа коагуляции коллоидных сред, состоящего в воздействии электрическим током на ионный состав сыворотки, потенциал поверхности белковых молекул, энергию их агрегации, слипание и выделение из сыворотки. Извлечение белков составляет 95...98 % при энергоёмкости не более 0,12 МДж/кг сыворотки [1, 2].

Согласно техническому заданию разработан электрический коагулятор белков молочной сыворотки (ЭКБ) (рисунки 1, 2).

ЭКБ который состоит из корпуса К1, выполненного из винипласта марки ВНЭ, внутри которого установлен электрореактор Э1, предназначенный для электрокоагуляции белков сыворотки, содержит ряд других конструктивных элементов, обеспечивающих работу коагулятора: К2 – электропривод транспортера сбора пены; К3 – трубопровод аэрации; К4 – трубопровод слива осадка, остатков сыворотки, промывочного раствора; К5 – крышка коагулятора;

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

К6, К7 – трубопроводы подачи сыворотки в электрореактор и отвода обработанной сыворотки; К8 – камеры отстоя и сбора осадка; К9 – транспортер перемещения пены в пеносборник; К10 – камера сбора пены. Корпус коагулятора усилен стальными уголками.

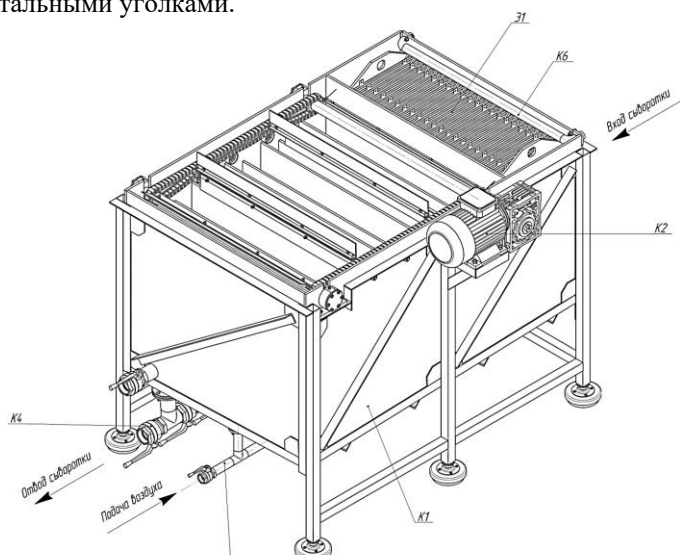


Рисунок 1 – Внешний вид электрокоагулятора

К1 – корпус коагулятора; К2 – электропривод транспортера; К3 – трубопровод аэрации; К4 – трубопровод слива осадка; К6 – трубопровод подачи сыворотки в электрореактор; Э1 – электрореактор

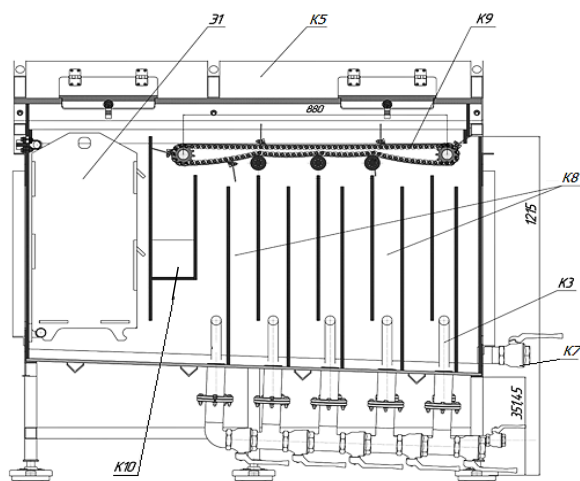


Рисунок 2 – Разрез электрокоагулятора:

К5 – крышка коагулятора; К7 – трубопровод отвода обработанной сыворотки;
К8 – камеры отстоя и сбора осадка; К9 – транспортер перемещения пены в пеносборник; К10 – камера сбора пены

Электрореактор Э1 (рисунок 3), в котором коагулируют белки, включает: электродную камеру Э3; трубу подачи сыворотки Э2; мембраны, разделяющие анодную и катодную зоны Э4; трубу слива воды из электродной камеры после ее промыва Э5; направляющие слива сыворотки из реактора Э6.

Электрокоагулятор работает по следующей схеме. Молочная сыворотка поступает по трубе Э2 и распределительным трубкам в каждую анодную зону между анодом и мембраной (рисунок 3). Опускается вдоль электрода и мембраны вниз, перетекает под мембраной в катодную зону, в которой поднимается вверх между мембраной и электродом катодом (рисунок 1). Сыворотка вместе с хлопьями белков перетекает из одной зоны аэрации в другую и далее.

Хлопья белков в виде пены флотируются пузырьками воздуха вверх, где с помощью скребкового транспортера попадают в пеноприемник К10 (рисунок 2). Тяжелые фракции белков оседают на дне флотационной камеры. Пену и осадок собирают в емкость 8, показанную на рисунке 4.

Электропитание коагулятора осуществляется от заводской сети напряжением 400/230 В. Мощность установки 10 кВт. Питание электрореактора от любого серийного выпрямителя постоянного тока на 900 А и напряжение 12 В. В нашем случае использован источник питания ВКРМ-900/12. Аппараты управления установлены в шкафу управления, который ничем не отличается от стандартных решений.

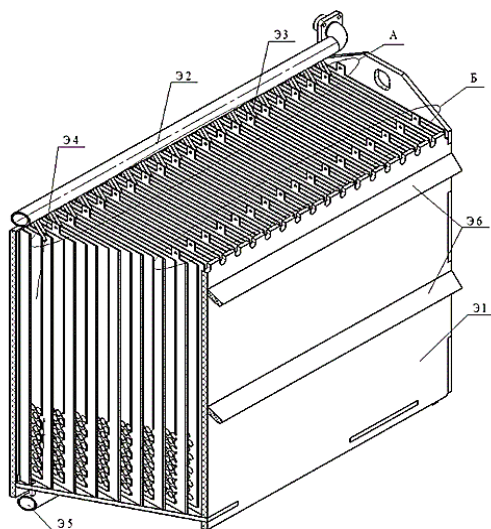


Рисунок 3 – Внешний вид электрореактора:

Э1 – корпус электрореактора; Э2 – труба подачи сыворотки; Э3 – электродная камера;
Э4 – мембрана; Э5 – отверстие промывки реактора; Э6 – направляющие слива
сыворотки

Технологическая схема линии коагуляции белков показана на рисунке 4. Назначение элементов схемы указано в подрисуночной надписи. Схема движения сыворотки, воды,

воздуха, фильтрата и осадка показана стрелками. После коагуляции белок через кран K5 поступает в заводскую установку сушки.

Технологическая схема коагуляции может иметь другой состав и конфигурацию в зависимости от технологий производства творога, сыра и других продуктов на молочном заводе [3, 4]. Оценка эффективности электрокоагуляции подтвердила эффективное влияние электрообработки на выделение белка из сыворотки. При оптимальных параметрах коагуляции из сыворотки выделяется 90...95 % белков, содержащихся в ней.

Экономическая оценка электрической коагуляции показывает прибыльность способа от реализации дополнительно выделенного белка и снижения затрат на оплату электроэнергии. В проекте не учтены возможные доходы от устранения экологической угрозы загрязнения сточных вод.

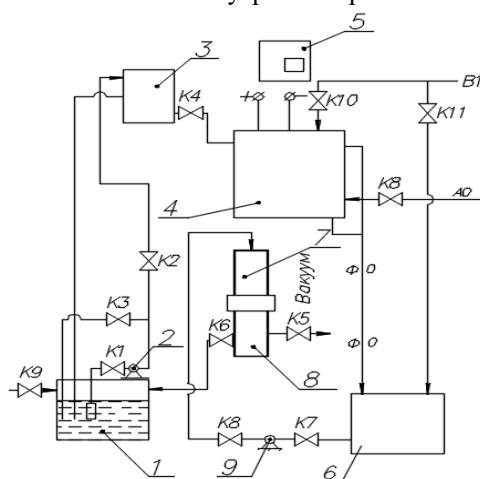


Рисунок 4 – Технологическая схема коагуляции белков молочной сыворотки:

1 – накопительная емкость; 2 – подающий насос; 3 – бак постоянного уровня;
4 – электрокоагулятор; 5 – источник питания; 6 – емкость сбора флотопены и осадка; 7 – установка обезвоживания осадка и флотопены; 8 – емкость сбора фильтрата; 9 – насос подачи осадка и флотопены на обезвоживание; B1 – водопровод;
A0 – сжатый воздух; Ф – флотопена; О – осадок

Список литературы

1. Короткий И. А., Плотников И.Б., Мазеева И. А. Современные тенденции в переработке молочной сыворотки // Техника и технология пищевых производств. 2019. Т. 49. N2. С. 227-234. DOI: 10.21603/2074-9414-2019-2-227-234
2. Кривовязенко, Д. И., Заяц Е. М. К вопросу описания механизма электрохимической коагуляции белков молочной сыворотки / Д. И. Кривовязенко, Е. М. Заяц // Вестник фонда фундаментальных исследований. – 2022. – № 1. – С. 141–152
3. Храмов А. Г. Инновационные разработки в использовании молочной сыворотки // Техника и технология пищевых производств. 2018. Т. 48. N3. С. 5-15. DOI: 10.21603/2074-9414-2018-3-5-15
4. В. К. Топалов О переработке молочной сыворотки и внедрении наилучших доступных технологий / В. К. Топалов и др. // Переработка молока. – 2016. – № 7. – С. 17–19.

УДК 619:616.981.42:636.2(571.53)

**ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И АНАЛИЗ
ПРОФИЛАКТИКИ ЭМФИЗЕМАТОЗНОГО КАРБУНКУЛА КРУПНОГО
РОГАТОГО СКОТА В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Мельцов И.В., Батомункуев А.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Эмфизематозный карбункул (ЭМКАР) - опасная почвенная анаэробная инфекция крупного рогатого скота с высокой летальностью. В Иркутской области, несмотря на плановую вакцинацию, ежегодно регистрируются спорадические вспышки. Проведя ретроспективный анализ эпизоотической ситуации в регионе на основе данных вакцинации и архивных сведений о вспышках, установлено, что за 11 лет вакцинировано 2 325 789 голов крупного рогатого скота. Зафиксирована 61 вспышка (2011–2024 гг.), из которых 86% пришлось на личные подсобные хозяйства. Выявлена сезонность: 87,7% вспышек - в теплый период (апрель–сентябрь) с пиком в августе (24,6%). Наиболее неблагополучные районы - Качугский (11 вспышек), Аларский (10) и Ольхонский (9). В 2025 году вспышек не зарегистрировано, что свидетельствует о положительной динамике эпизоотической ситуации.

Ключевые слова: эмфизематозный карбункул, крупный рогатый скот, вакцинация, сезонность, эпизоотологический мониторинг.

**EPIZOOTOLOGICAL MONITORING AND ANALYSIS OF
PREVENTION OF EMPHYSEMATOUS CARBUNCLE IN CATTLE IN THE
IRKUTSK REGION**

Meltsov I.V., Batomunkuev A.S.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Emphysematous carbuncle (EMCAR) is a dangerous soil-borne anaerobic infection of cattle with high lethality. In the Irkutsk Region, despite routine vaccination, sporadic outbreaks are recorded annually. A retrospective analysis of the epizootiological situation in the region based on vaccination data and archival records of outbreaks established that over 11 years, 2,325,789 head of cattle were vaccinated. Sixty-one outbreaks were recorded (2011–2024), 86% of which occurred in private farms. Seasonality was revealed: 87.7% of outbreaks occurred in the warm period (April–September) with a peak in August (24.6%). The most disadvantaged districts are Kachugsky (11 outbreaks), Alarsky (10), and Olkhonsky (9). No outbreaks were recorded in 2025, indicating a positive dynamic of the epizootiological situation.

Key words: emphysematous carbuncle, cattle, vaccination, seasonality, epizootiological monitoring.

Введение. Эмфизематозный карбункул (ЭМКАР) - острая токсико-инфекционная болезнь крупного рогатого скота, вызываемая анаэробной бактерией *Clostridium chauvoei*. Заболевание характеризуется развитием крепитирующих отеков в мышцах, высокой температурой тела и, как правило, заканчивается летальным исходом в течение 12-72 часов [2, 7]. Возбудитель образует споры, которые сохраняются в почве десятилетиями, что делает ЭМКАР

энзоотичным для многих регионов Российской Федерации [6, 10].

Иркутская область относится к территориям, традиционно неблагоприятным по ЭМКАР. Наличие обширных пастбищных угодий, особенности почвенного состава и отсутствие систематической вакцинации в частном секторе способствует возникновению спорадических вспышек заболевания [5]. Важной особенностью эпизоотического процесса является его выраженная сезонность, что обусловлено биологией возбудителя и условиями содержания животных [1].

Единственным эффективным методом контроля болезни является плановая вакцинация восприимчивого поголовья с использованием инаktivированных вакцин [3]. Данные государственной ветеринарной отчетности (форма 1-вет А) позволяют проследить динамику охвата вакцинацией и сопоставить ее с регистрацией вспышек заболевания.

Цель исследования - провести ретроспективный анализ эпизоотической ситуации по ЭМКАР в Иркутской области на основе данных о вакцинации и архивных данных о вспышках, определить основные очаги инфекции, сезонные закономерности и оценить эффективность проводимых профилактических мероприятий.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено на кафедре специальных ветеринарных дисциплин ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского». В работе использованы данные годовых ветеринарных отчетов Службы ветеринарии Иркутской области по форме 1-вет А «Сведения о противоэпизоотических мероприятиях» за 2015-2025 гг., а также архивные данные о регистрации вспышек ЭМКАР на территории региона за период 2011-2025 гг. Всего проанализировано 11 годовых отчетов и 61 случай регистрации заболевания. Диагностику заболевания проводили на основании клинических признаков и патологоанатомических изменений, подтвержденных бактериологическими исследованиями в аккредитованных лабораториях. Статистическую обработку полученных данных осуществляли с использованием пакета Microsoft Office 2019 и инструменты визуализации данных.

Результаты исследования. За анализируемый 11-летний период в Иркутской области вакцинировано 2 325 789 голов крупного рогатого скота против ЭМКАР (таблица 1). Наибольшие объемы вакцинации отмечены в 2023 году (284 162 гол.), что связано с активизацией эпизоотического процесса в предшествующие годы и усилением контроля за проведением профилактических мероприятий. В 2025 году вакцинировано 255 634 головы.

Таблица 1 – Вакцинация крупного рогатого скота против ЭМКАР в Иркутской области

Период	2015–2017	2018–2021	2022–2025	Всего (2015–2025)
Количество вакцинированных голов	562 805	791 736	971 248	2 325 789
Среднегодовой объем, голов	187 602	197 934	242 812	211 435

За период с 2011 по 2025 год на территории Иркутской области

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

зарегистрировано 61 вспышка ЭМКАР, из которых 86 % приходится на личные подсобные хозяйства. В 2025 году вспышек заболевания не зарегистрировано.

На рисунке 1 представлена динамика вакцинации и регистрации вспышек болезни за 2015–2025 гг. Отчетливо прослеживается обратная корреляция: увеличение объемов вакцинации в 2022–2023 гг. способствовало снижению заболеваемости в последующие годы.

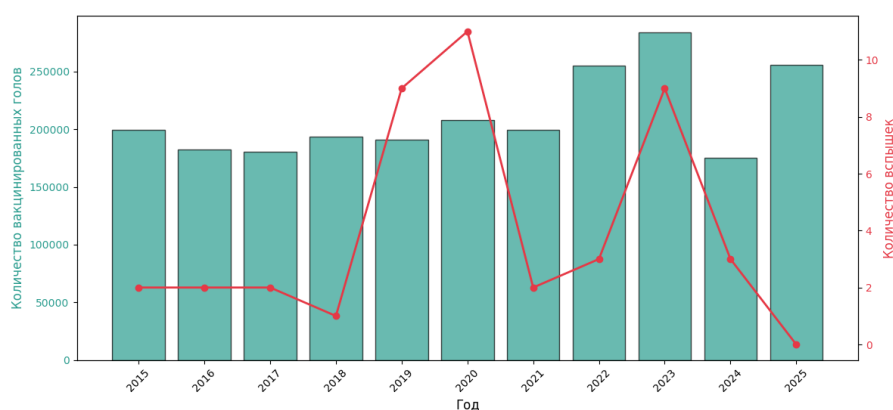


Рисунок 1 – Динамика вакцинации и регистрации вспышек ЭМКАР в Иркутской области

Анализ сезонности заболеваемости ЭМКАР в Иркутской области выявил четкую закономерность: подавляющее большинство вспышек (87,7 %) регистрируется в теплый период года (апрель–сентябрь) (таблица 2).

Таблица 2 – Помесячное распределение вспышек ЭМКАР в Иркутской области

Сезон	Весна (март–май)	Лето (июнь–август)	Осень (сентябрь–ноябрь)	Зима (декабрь–февраль)	Итого
Количество вспышек	14	32	14	1	61
Доля, %	22,9	52,5	22,9	1,7	100

Наибольшее количество вспышек зарегистрировано в августе (24,6 % от общего числа), что связано с максимальной активностью животных на пастбищах и высокой температурой воздуха. Зимние месяцы (январь–февраль) характеризуются полным отсутствием регистрации заболевания.

Наиболее неблагополучными районами являются Качугский (11 вспышек), Аларский (10), Ольхонский (9), Усольский (6) и Эхирит-Булагатский (6). Данные районы являются стационарно неблагополучными по ЭМКАР, что обусловлено наличием устойчивых почвенных очагов инфекции (рисунок 2).

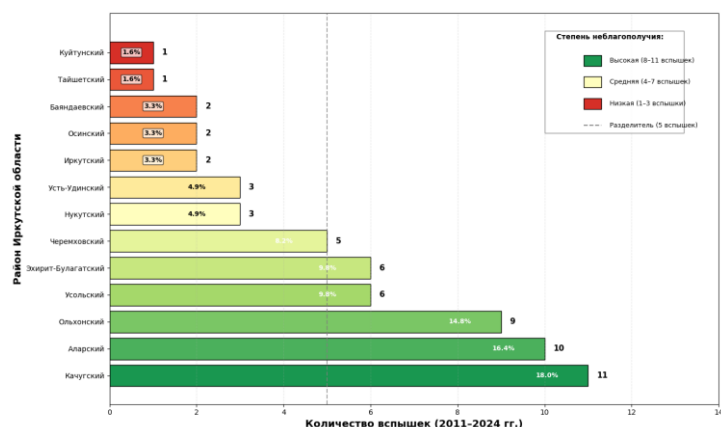


Рисунок 2 – Локализация очагов ЭМКАР по районам Иркутской области

Проведенный анализ данных вакцинации и регистрации вспышек ЭМКАР в Иркутской области позволяет сделать ряд выводов об эффективности проводимых профилактических мероприятий.

Выявленная сезонность заболеваемости ЭМКАР (87,7 % вспышек в период апрель–сентябрь) полностью соответствует литературным данным [4, 8]. Активизация почвенных анаэробных инфекций в теплый период года обусловлена вымыванием спор *Clostridium chauvoei* из глубоких слоев почвы талыми и дождевыми водами, повышением травматизма животных при выпасе, а также активизацией кровососущих насекомых, являющихся механическими переносчиками возбудителя [9].

Пик заболеваемости в августе (24,6 % всех вспышек) объясняется максимальной нагрузкой на пастбища и высокой температурой воздуха, способствующей размножению насекомых. Отсутствие вспышек в 2025 году является важным позитивным результатом, достигнутым благодаря: устойчиво высокому уровню охвата вакцинацией (255 634 головы в 2025 г.) и проведению профилактических мероприятий в предпастбищный период (март–апрель);

Заключение. Проведенный ретроспективный анализ эпизоотической ситуации по эмфизематозному карбункулу (ЭМКАР) крупного рогатого скота в Иркутской области за 2015–2025 гг. позволил выявить ключевые закономерности эпизоотического процесса и оценить эффективность профилактических мероприятий. За 11-летний период вакцинировано 2 325 789 голов крупного рогатого скота, пик вакцинации отмечен в 2023 году (284 162 гол.). За 2011–2024 гг. зарегистрировано 61 вспышка ЭМКАР, из которых 86% приходится на личные подсобные хозяйства, что указывает на недостаточный охват вакцинацией скота в частном секторе. Наиболее неблагополучными районами являются Качугский, Аларский, Ольхонский, Усольский и Эхирит-Булагатский. Установлена четкая сезонная динамика: 87,7% вспышек регистрируется в теплый период (апрель–сентябрь) с пиком в августе (24,6 %), что обусловлено вымыванием спор

возбудителя из почвы и повышением травматизма животных при выпасе. Отсутствие вспышек в 2025 году свидетельствует о положительной динамике эпизоотической ситуации, достигнутой благодаря высокому уровню вакцинации (255 634 гол.), проведению профилактических мероприятий в предпастбищный период и усилению ветеринарного контроля в неблагополучных районах. Для сохранения достигнутых результатов необходимо обеспечить 100 % охват вакцинацией, особенно в личных подсобных хозяйствах, проводить иммунизацию с учетом сезонных факторов (март–апрель, ревакцинация в июле), осуществлять мониторинг почвенных очагов в стационарно неблагополучных районах, а также вести разъяснительную работу среди владельцев животных.

Список литературы

1. Абуталип А. Динамика эпизоотического процесса эмфизематозного карбункула животных на территории Республики Казахстан / А. Абуталип, Б. Д. Айтжанов, А. К. Мусаева [и др.] // Ветеринария сегодня. – 2023. – Т. 12, № 4. – С. 337-344. – DOI 10.29326/2304-196X-2023-12-4-337-344. – EDN MHTLJQ.
2. Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, лечебных, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов эмфизематозного карбункула (эмкара). Утверждены приказом Минсельхоза России от 14 мая 2020 г. № 258 // Вестник ветеринарии. – 2020. – № 4(95). – С. 3-13. – EDN UGROUY.
3. Капустин А. В. Эффективность применения вакцины "Клостбовак-8" против клостридиозов крупного рогатого скота, вызванных различными видами *Clostridium* spp / А. В. Капустин, О. Д. Скляров, А. И. Лаишевцев // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2016. – № 9. – С. 6-11. – EDN WKOCUV.
4. Лебедева В. Л. Инфекционные карантинные болезни крупного рогатого скота. (Реферативный обзор) / В. Л. Лебедева // Вестник ветеринарии. – 2022. – № 2(101). – С. 50-70. – EDN CABRDA.
5. Мельцов И. В. Эпизоотологическое расследование вспышки эмфизематозного карбункула крупного рогатого скота (на примере Иркутской области) / И. В. Мельцов, А. А. Блохин, А. А. Сухинин [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2024. – № 3. – С. 84-94. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2024.3.84. – EDN PGOHKB.
6. Обоева Н. А. Эпизоотическая ситуация по инфекционным болезням крупного рогатого скота в Якутии / Н. А. Обоева, Н. П. Тарабукина, М. П. Неустроев [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2019. – № 2. – С. 17-19. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-2-6. – EDN KJGYL.
7. Прокопьюк П. А. Эмфизематозный карбункул. Особенности проявления / П. А. Прокопьюк, А. А. Самсонова, В. И. Плешакова // Ветеринарная медицина: связь поколений как фактор устойчивого развития России : Материалы Международной конференции, Омск, 08 ноября 2023 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2023. – С. 210-213. – EDN AMWVHK.
8. Редкозубова Л. Уберечь скот от клостридиоза / Л. Редкозубова // Животноводство России. – 2018. – № 5. – С. 55-57. – EDN UNZEFC.
9. Сивкова Е. И. Роль слепней как переносчиков опасных инфекционных заболеваний человека и животных / Е. И. Сивкова, В. Н. Домацкий // Ветеринария Кубани. – 2025. – № 1. – С. 22-25. – DOI 10.33861/2071-8020-2025-1-22-25. – EDN TLBQYU.
10. Трофимов И. Г. Клостридиозы крупного рогатого скота в Омской области / И. Г. Трофимов, В. И. Околелов, М. В. Заболотных // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2023. – № 3(51). – С. 168-176. – EDN HCYNTC.

ЭВТАНАЗИЯ ЖИВОТНЫХ ЗА ИЛИ ПРОТИВ

Очирова Л.А., Балданова А.П.
ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА
г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия

Данное исследования заключается: в рассмотрении эвтаназии животных как метод прекращения страданий в ситуациях, когда качество жизни животного необратимо ухудшено из-за неизлечимой болезни, травмы или других факторов. Рассматриваются ключевые причины для проведения эвтаназии, такие как облегчение боли, улучшение качества жизни, предотвращение распространения инфекционных заболеваний и решение проблемы перенаселения в приютах. Подчеркивается, что решение об эвтаназии должно приниматься ветеринарным врачом на основе оценки состояния животного. Эвтаназия представлена как гуманный, хотя и эмоционально сложный, выбор, направленный на предотвращение дальнейших страданий животного.

Ключевые слова: эвтаназия, животные, гуманность, эмоции, усыпление, бездомные животные.

EUTHANASIA OF ANIMALS FOR OR AGAINST

Ochirova L.A., Baldanova A.P.
FSBEI HE Buryat Agricultural Academy
Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia

This study focuses on the consideration of animal euthanasia as a method of ending suffering in situations where the animal's quality of life has been irreversibly compromised due to an incurable disease, injury, or other factors. The study explores the key reasons for performing euthanasia, such as alleviating pain, improving the animal's quality of life, preventing the spread of infectious diseases, and addressing overcrowding in shelters. It emphasizes that the decision to perform euthanasia should be made by a veterinarian based on the animal's assessment. Euthanasia is presented as a humane, albeit emotionally challenging, choice aimed at preventing further suffering in animals.

Key words: euthanasia, animals, humanity, emotions, euthanasia, homeless animals.

Эвтаназия животных — это процесс гуманного прекращения жизни животного с целью облегчения его страданий. Обычно это происходит в случаях, когда животное испытывает сильную боль, страдает от неизлечимого заболевания или имеет серьезные травмы, которые невозможно вылечить.

Сам термин «эвтаназия» происходит от двух греческих слов «смерть» и «хорошо». Казалось бы, эти слова – две параллельные прямые, которые никогда не пересекутся, но в практике современного здравоохранения всё не так. С научной точки зрения эвтаназию можно определить, как умышленные действия или бездействие врача, которые осуществляются в соответствии с просьбой проинформированного больного или его законного представителя, с целью прекращения мучений больного, находящегося по медицинским показателям в опасном жизни состоянии, в результате которого и должна наступить его смерть [1].

Эвтаназия животных проводится, как правило, в два этапа. Первый этап — потеря сознания, для минимизации или полного исключения стресса и страданий,

второй этап — смерть [2, 3, 4].

Эвтаназия бывает активной или пассивной. Пассивная эвтаназия – это отсутствие активных действий хозяина по борьбе с болезнью и поддержанию жизни животного. Активная эвтаназия – это осознанное применение медикаментов для прекращения жизни питомца. При этом человек, вводящий лекарственный препарат является исполнителем, а саму эвтаназию осуществляет человек, принявший данное решение [5, 6].

В статье эвтаназия животных: современный взгляд на проблему Евдокимова В.И., студента, Смоленской государственной сельскохозяйственной академии говорится, что всегда ли человек гуманно относится к существу, которое практически зависит от него. Чаще всего животное полностью доверяют своему хозяину, но бывают случаи, когда объект обожания становится вдруг по разным причинам объектом раздражения. И человек решает: либо, в лучшем случае, пристроить своего питомца в «хорошие руки», либо отпустить на волю, либо, в худшем случае, – усыпить. И как бы грустно это не звучало, но безответственный хозяин в праве усыпить животное из-за неадекватного поведения, ссылаясь на приносимый вред. Следует так же отметить, что с каждым годом число уличных животных возрастает и это еще одна проблема, тесно перекликающаяся с бездушным обращением с животными. Возможно, они случайно потерялись или человек намеренно отправил неуютное животное на улицу [7]. Но можно и избежать таких радикальных решений, необходимо проводить постоянную пояснительную работу среди владельцев животных, так чтобы появилось осознание, а также понимание в вопросах данной проблемы среди общества [8, 9].

В связи с выше изложенным, эвтаназия по данным источникам последние годы встречается очень часто у бездомных животных в особенности у собак. Поэтому перед нами были поставлены следующие задачи: провести анкетирование - опрос у начинающих специалистов в области ветеринарии.

Материалы и методы. Нами были использованы статистические методы исследования анкетирование - опрос. В опросе приняли участие 36 студентов.

Результаты исследования. Мы провели исследования, анкетирование - опрос.

Мы составили 4 вопроса для анкетирования на тему эвтаназия бездомных животных:

1. Как вы относитесь к эвтаназии бездомных животных в приютах?
 - A. Полностью поддерживаю
 - B. Поддерживаю с оговорками
 - C. Нейтрально
 - D. Не поддерживаю
 - E. Полностью против
2. Какие факторы, по вашему мнению, должны учитываться при принятии решения об эвтаназии бездомного животного?
 - A. Уровень страданий животного
 - B. Возможности для реабилитации
 - C. Наличие потенциальных усыновителей

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

D. Финансовые ресурсы приюта

3. Считаете ли вы, что существуют альтернативы эвтаназии для бездомных животных?

A. Да

B. Нет

4. Как вы думаете, какое влияние на общество оказывает проблема бездомных животных и их эвтаназия? (Оцените по шкале от 1 до 5, где):

1 — негативное влияние

5 — позитивное влияние

Таблица 1 – Результаты проведенного анкетирования

Вопрос	Варианты ответов	Количество
1. Как вы относитесь к эвтаназии бездомных животных в приютах?	Полностью поддерживаю	10
	Поддерживаю с оговорками	6
	Нейтрально	15
	Не поддерживаю	5
	Полностью против	0
2. Какие факторы, по вашему мнению, должны учитываться при принятии решения об эвтаназии бездомного животного?	Уровень страданий животного	15
	Возможности для реабилитации	5
	Наличие потенциальных усыновителей	2
	Финансовые ресурсы приюта	14
3. Считаете ли вы, что существуют альтернативы эвтаназии для бездомных животных?	Да	30
	Нет	6
4. Как вы думаете, какое влияние на общество оказывает проблема бездомных животных и их эвтаназия? (Оцените по шкале от 1 до 5, где): 1 — негативное влияние 5 — позитивное влияние	1 балла	20
	2 балла	6
	3 балла	8
	4 балла	1
	5 балла	1
Итого:		138

Выводы. Отношение к эвтаназии бездомных животных: – Большинство респондентов (29%) полностью поддерживают или поддерживают эвтаназию с оговорками, что указывает на наличие определенной степени понимания сложностей, связанных с этой темой. Однако 41% респондентов выразили нейтральное или негативное отношение к эвтаназии, что свидетельствует о необходимости более глубокого обсуждения и информирования общества по

этому вопросу.

1. Факторы, влияющие на решение об эвтаназии: – Наиболее важными факторами, которые респонденты считают значимыми при принятии решения об эвтаназии, являются уровень страданий животного (41%) и финансовые ресурсы приюта (39%). Это подчеркивает необходимость учета гуманного отношения к животным и материальных возможностей приютов. Возможности для реабилитации и наличие потенциальных усыновителей также играют роль, но имеют меньшую значимость.

2. Существование альтернатив эвтаназии: – Большинство респондентов (83%) уверены в существовании альтернатив эвтаназии для бездомных животных. Это говорит о том, что общество настроено на поиск гуманных решений и готово рассматривать различные подходы к решению проблемы бездомных животных.

3. Влияние проблемы бездомных животных на общество: – Оценки влияния проблемы бездомных животных на общество показывают преобладание негативного восприятия: 54% респондентов оценили влияние как 1 балл (негативное влияние). Это подчеркивает важность решения данной проблемы и необходимость активного участия общества в её решении.

4. Общий итог: – Суммарная оценка влияния на общество составила 138 баллов, что указывает на преобладание негативных оценок и необходимость действий со стороны государственных структур и общественных организаций для улучшения ситуации с бездомными животными.

Заключение. Мы выяснили что, в основном люди против проведения эвтаназии. Так какой же смысл в проведение этой процедуры, множество согласны лишь в одном случае неизлечимой болезни. Мое мнение схоже, во время прохождения практики я проводила процедуру эвтаназии, и скажу, что это не очень приятный момент, но все процедуры были связаны с болезнью животного.

В результате можно лишь надеяться, что общество достигнет такого уровня ответственности, когда люди станут более осознанно заводить домашних любимцев и оставаться с ними до конца, будут помогать в организации и содержании приютов, решать проблемы беспомощных животных, соблюдать закон, жить в мире и гармонии с природой.

Список литературы

1. Котлярова, В. В. Философский смысл эвтаназии / В. В. Котлярова, А. М. Осипян // Молодые учёные России : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 12 июня 2020 года. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 132-134. – EDN YFHNQQ.
2. Макарова, М. Н. Эвтаназия лабораторных животных / М. Н. Макарова, М. А. Ковалева, С. А. Челахова // Консультант GLP-Planet 2023. Мнение фармацевтической отрасли. – Санкт-Петербург : Акционерное общество «Научно-производственное объединение «ДОМ ФАРМАЦИИ», 2023. – С. 247-351. – DOI 10.57034/978-5-6048955-2-8-s11. – EDN LORXYE.
3. Джавадова, А. С. Правовые аспекты эвтаназии животных: уголовные и этические вопросы / А. С. Джавадова // Правовая реформа. – 2025. – № 2. – С. 83-85. – EDN DHAВOK.
4. Ершова, Е. Д. Эвтаназия. Способы эвтаназии / Е. Д. Ершова, Г. П. Пигарева // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 65-й студенческой научной конференции, Воронеж, 01 марта – 01 2014 года / Воронежский государственный аграрный

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

университет. Том Часть 5. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2014. – С. 131-133. – EDN VWDBMZ.

5. Ангелова, С. В. Эвтаназия животных: жизнь или смерть? / С. В. Ангелова, В. Э. Боровская // Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков : Сборник материалов XXIV Международной научно-практической конференции, Москва, 27 декабря 2023 года. – Москва: ООО "Издательство АЛЕФ", 2023. – С. 287-291. – DOI 10.34755/IROK.2023.91.65.003. – EDN DUZHCH.

6. Борисова, К. С. Эвтаназия мелких домашних животных / К. С. Борисова // Ветеринария, зоотехния непродуктивных животных : Материалы региональной студенческой научной конференции, Красноярск, 26–27 октября 2020 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 5-7. – EDN OWHNTE.

7. Евдокимова, В. И. Эвтаназия животных: современный взгляд на проблему / В. И. Евдокимова // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса : Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 21 декабря 2021 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2021. – С. 192-196. – EDN YYIFMG.

8. Щербина, М. А. К вопросу об этике применения эвтаназии домашних животных / М. А. Щербина, Ю. Языкова // Молодая наука - 2024 : сборник материалов XV Национальной научно-практической конференции с международным участием молодых ученых, аспирантов и студентов, Ярославль, 13–14 апреля 2024 года. – Ярославль: Международная академия бизнеса и новых технологий (МУБиНТ), 2024. – С. 300-302. – EDN TZLVPY.

9. Туберозова, М. В. Эвтаназия животных: убийство или спасение? / М. В. Туберозова, В. И. Евдокимова // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, Чебоксары, 22 октября 2021 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2021. – С. 454-455. – EDN CYIDJM.

УДК: 637.068

ЛЮМИНЕСЦЕНТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПИТЬЕВОГО МОЛОКА

Очирова Л.А., Будаева А.Б.

¹ *ФГБОУ ВО Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
им. В.Р. Филиппова, г. Улан-Удэ, Россия*

² *ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, Иркутская обл., Иркутский район, Россия*

Люминесценция – это свойства вещества излучать свет под воздействием ультрафиолетовых лучей, без повышения температуры. Люминесцентный анализ исследования различается по сравнению с другими исследованиями высокой чувствительностью и большой скоростью получения результата, поэтому в практике зачастую применяется в качестве экспресс-метода, при проведении контроля пищевых продуктов животного и растительного происхождения. Этот метод позволяет установить начальную степень порчи, если даже содержится сто миллиардная доля грамма люминесцирующего вещества, это происходит за счет люминесценции потока ультрафиолетовых лучей. Данная статья посвящена использованию люминоскопа «Филин LED HD» в качестве экспресс-метода для определения качества и безопасности продуктов животного происхождения, а именно питьевого молока, реализуемого в розничной сети. Нами подвергнуто исследованию 10 образцов питьевого молока. Все исследования проводились в соответствии с методическими рекомендациями по люминесцентному анализу пищевых продуктов (Люминоскоп «ФИЛИН», разработанный научно-производственным объединением «Петролазер» в 2000 году).

Ключевые слова: питьевое молоко, органолептические исследования, физико-химические исследования, качество молока.

LUMINESCENCE STUDY OF DRINKING MILK

Ochirova L.A., Budaeva A.B.

¹ *Filippov Buryat State Agricultural Academy, Ulan-Ude, Russia*

² *Ezhevsky Irkutsk State Agrarian University Irkutsk, Russia*

Luminescence is the property of a substance to emit light when exposed to ultraviolet rays, without increasing temperature. Luminescence analysis is distinguished by its high sensitivity and rapid results compared to other methods, and is therefore often used in practice as a rapid method for testing animal and plant-based food products. This method allows for the determination of the initial degree of spoilage, even if the sample contains only a hundredth of a gram of a luminescent substance. This is achieved through the luminescence of ultraviolet rays. This article discusses the use of the Filin LED HD luminoscope as a rapid method for determining the quality and safety of animal products, specifically, drinking milk sold in retail. We analyzed 10 samples of drinking milk. All studies were conducted in accordance with guidelines for the luminescence analysis of food products (the Filin luminoscope, developed by the Petrolaser Research and Production Association in 2000).

Keywords: drinking milk, organoleptic studies, physicochemical studies, milk quality.

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации № 4979-1 от 14 мая 1993 года «О ветеринарии», а также Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции», молоко – это продукт нормальной физиологической секреции молочных желез коров, полученный от одного или нескольких животных в период лактации при одном или более доениях, без каких-либо добавлений или извлечений из него каких-либо веществ из него [1, 2]. Так, понятие питьевое молоко в соответствии с ГОСТ 31450-2013 представляет собой молочный продукт с массовой долей жира не

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

менее 10 %, подвергнутой термической обработке или пастеризации, без добавления сухих молочных продуктов и воды, расфасованный в потребительскую тару. Правильное питьевое молоко должно быть изготовлено в соответствии нормативными правовыми актами из: цельного, нормализованного или обезжиренного молока без каких-либо других компонентов [3].

В современных условиях определение качества и безопасности пищевых продуктов является актуальной задачей для обеспечения и охраны здоровья потребителей. Зачастую недобросовестные производители для удешевления продукции добавляют полностью или частично растительные жиры при изготовлении молока и молочных продуктов, вместо молочных. Поэтому, многие ученые проводят исследования качества пищевых продуктов в том числе молочных продуктов с применением экспресс-методов для быстрого выявления фальсификации. С его помощью нетрудно сделать заключение о качестве продуктов. Использование люминоскопа в условиях лабораторий позволяет определить натуральность и доброкачественность продуктов в считанные минуты, такие исследования были проведены в Республике Башкирия [4]; в Ленинградской области [5]; в Республике Татарстан [6]; в Смоленской области [7]; в Волгоградской области [8]; в Республике Бурятия [9, 10] и т.д.

Поэтому целью нашей работы явилось определение качество пищевых продуктов животного происхождения, а именно питьевого молока для определения его фальсификации с применением люминоскопа «Филин LED HD».

Материалы и методы. Исследования проводились в ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова» и ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет» с применением люминоскопа «Филин LED HD». Исследования проводили на основании «Методических рекомендаций по люминесцентному анализу пищевых продуктов (Люминоскоп «Филин») научно-производственного объединения «Петролазер». Материалом для исследований служили 10 проб питьевого молока 2,5 % жирности, закупленных в розничной сети, разных производителей (табл. 1).

Таблица 1 - Образцы питьевого молока, подвергнутых исследованиям

№ проб	Наименование молока	Производитель
1.	Край родимый 2,5 %	ООО Агрохолдинг «Молоко Бурятии»
2.	Добрая буренка 2,5%	ООО «Саратовский молочный комбинат»
3.	Семёнишна 2,5 %	ООО «Саянмолоко»
4.	Молоко ультрапастеризованное с асептическим розливом	ООО «Сибмол»
5.	Молоко «Назаровский МКК»	ООО «Назаровский молочно-кондитерский комбинат»
6.	Любимая чашка 2,5 %	ООО «Иркутский масложиркомбинат»
7.	Молоко «Простоквашино»	АО «Данон Россия»
8.	Молоко «Сибирский край»	ООО «Молочное производственное объединение «Скоморошка»
9.	Молоко «Молочный луг»	ООО «Сибмол»
10.	Молоко Юни	ООО «Молочное производственное объединение «Скоморошка»

Результаты исследований. При изучении маркировки всех образцов нами было установлено, что в заявленных составах питьевого молока растительные жиры отсутствуют. В соответствии с методическими рекомендациями при проведении люминесцентного анализа питьевого молока просматривали сразу по 3 образца, для сравнения люминесценции свечения в цвете было наиболее выразительным. Пробы молока наливали в кюветы примерно по 15-20 мл и помещали в смотровую камеру и проводили их изучение в ультрафиолетовом излучении длиной волны 365 нм. Цельное молоко должно люминесцировать интенсивно желтым цветом. Кипяченое молоко люминесцирует желто-прозрачным цветом, менее насыщенным, чем натуральное. Кислое молоко дает серо-голубое свечение разной насыщенности. Цельное молоко, разбавленное водой, приобретает бледно-желтое свечение. Молочные продукты содержащие растительный жир люминесцируют ярким голубым цветом. Результаты люминесцентного анализа исследуемых образцов представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты люминесцентного анализа питьевого молока

п/н	Наименование молока	Цвет люминесценции
1.	Край родимый 2,5 %	Неоново-голубой
2.	Добрая буренка 2,5%	Серо-голубой
3.	Семёнишна 2,5 %	Светло-желтый
4.	Молоко ультрапастеризованное с асептическим розливом	Бирюзовый
5.	Молоко «Назаровский МКК»	Голубой
6.	Любимая чашка 2,5 %	Голубой
7.	Молоко «Простоквашино»	Желтый
8.	Молоко «Сибирский край»	Голубой
9.	Молоко «Молочный луг»	Темно-голубой
10.	Молоко Юни	Синий

Заключение. При проведении люминесцентного анализа питьевого молока было установлено, что 2 образца (20,0 %), а именно № 3 молоко «Семёнишна» 2,5 % (ООО «Саянмолоко») и № 7 молоко «Простоквашино» (АО «Данон Россия») люминесцируют светло-желтым и желтым цветом соответственно – это свидетельствуют, о том, что данные образцы являются качественными не содержат растительные жиры, согласно методических рекомендаций. В остальных 80,0 % образцах цвет люминесценции варьировал от серо-голубого до синего, можно сделать вывод, что в питьевое молоко в этих образцах содержали в своем составе растительный жир, что указывает на фальсификацию молока. Производители заменяют молочный жир более дешевым - растительным, который и дает в совокупности разные оттенки голубого цвета.

Данные исследования касаются исключительно конкретных образцов, а не всей аналогичной продукции данных предпринимателей-изготовителей.

Список литературы:

1. Методические рекомендации по люминесцентному анализу пищевых продуктов (Люминоскоп «Филин») / научно-производственное объединение «Петролазер». – СПб, 2000. – 27 с. URL: <https://profi-agro.ru/wp-content/uploads/2021/11/Metodicheskie-rekomendacii->

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

[Lyuminoskop-Filin.pdf?ysclid=m6vzrix1zf697770052](#)

2. Технический регламент от 09.10.2013 г. № 67 Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).

3. ГОСТ 31450-2013. Молоко питьевое. Технические условия. Введен 2014-07-01. М.: Стандартинформ. - 2014. – 9 с.

4. Куанышбаева, А. А. Исследование молока и творога, определение фальсификации молочных продуктов с помощью люминоскопа "Филин" / А. А. Куанышбаева // Студенческий форум. – 2022. – № 28-1(207). – С. 13-14. – EDN ZMGUSU.

5. Рыжакова, А. М. Использование люминоскопа «ФИЛИН» для выявления фальсификации творога растительными жирами методом люминесцентного анализа / А. М. Рыжакова, А. В. Смирнов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Неделя студенческой науки», Москва, 25 апреля 2023 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина». – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2023. – С. 718-720. – EDN HNRFWL.

6. Климова, Д. Т. Определение качества продуктов питания с помощью люминоскопа / Д. Т. Климова, А. Н. Горбунова // Молодежная наука на службе обществу : Сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 05 апреля 2021 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2021. – С. 287-292. – EDN FCHDSW.

7. Хотеев, А. А. Выявление растительных добавок в молочной продукции при помощи люминоскопа / А. А. Хотеев, Д. А. Филатов // Информационные технологии, энергетика и экономика : XVIII Международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов. В 3 т., Смоленск, 22–23 апреля 2021 года. Том 2. – Смоленск: Универсум, 2021. – С. 269-271. – EDN LVJXMN.

8. Симанова, Е. С. Люминесцентный экспресс-анализ в пищевой промышленности / Е. С. Симанова, Л. А. Куренкова // Наука и образование: проблемы и перспективы: Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Прага, 31 октября 2018 года / под общей редакцией А.И. Вострецова. – Прага: Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2018. – С. 59-63. – EDN VOXXEV

9. Очирова, Л. А. Люминесцентный анализ молока / Л. А. Очирова, Э. Б. Бадлуев, Г. С. Раднаева // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: Сборник материалов III Международной научно-практической конференции, Саратов, 23–24 марта 2023 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2023. – С. 225-228. – EDN BPQKMT.

10. Очирова, Л. А. Люминесцентный анализ мёда / Л. А. Очирова, А. Б. Будаева, С. Г. Долганова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2023. – С. 446-450. – EDN FXQDEE.

УДК 611.14 + 591.414

ВОРОТНАЯ ВЕНА СЕРОГО ВОЛКА *CANIS LUPUS*

Помойницкая Т.Е., Рядинская Н.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Целью настоящего исследования являлось изучение путей формирования воротной вены серого волка *Canis lupus*. Воротная вена трех половозрелых особей изучалась при помощи анатомического препарирования, морфометрии, а архитектура воротной вены – инъекции пенополиуретанового герметика в вену. Статистические различия между морфометрическими показателями ветвей воротной вены изучались непараметрическим методом с использованием U-критерия Манна – Уитни. Было показано, что воротная вена серого волка формируется слиянием общей селезеночной и краниальной брыжеечной вен. В воротную вену с правой доли и тела поджелудочной железы, а также двенадцатиперстной кишки кровь собирается в краниальную поджелудочно-двенадцатиперстную вену. Воротная вена волка имеет S-образный изгиб, где имеет максимальное расширение диаметра. В воротах печени воротная вена делится на правую и левую вены.

Ключевые слова: воротная вена, общая селезеночная вена, краниальная брыжеечная вена, краниальная поджелудочно-двенадцатиперстная вена.

PORTAL VEIN OF THE GRAY WOLF *CANIS LUPUS*

Pomoinitskaya T.E., Ryadinskaya N.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The aim of this study was to investigate the formation of the portal vein in the gray wolf (*Canis lupus*). The portal veins of three mature individuals were examined using anatomical dissection and morphometric analysis. Portal vein architecture was assessed using polyurethane foam sealant injection. Statistical differences between the morphometric parameters of portal vein branches were examined nonparametrically using the Mann-Whitney U test. It was demonstrated that the gray wolf portal vein is formed by the confluence of the common splenic and cranial mesenteric veins. Blood from the right lobe and body of the pancreas, as well as the duodenum, drains into the cranial pancreaticoduodenal vein. The wolf portal vein has an S-shaped bend, where its diameter is at its maximum. At the porta hepatis, the portal vein divides into the right and left veins.

Key words: portal vein, common splenic vein, cranial mesenteric vein, cranial pancreaticoduodenal vein.

Введение. Вены, несущие кровь к сердцу от тканей организма, участвуют в депонировании крови, выведении продуктов обмена веществ, транспорте биологически активных веществ и многих других функциях. Венозное русло изучено у разных представителей отряда хищные, в частности, у пушных зверей, байкальской нерпы и многих других [1-3, 6, 8].

Воротная вена отводит кровь от желудка, тонкой и толстой кишок, а также селезенки в печень. Несмотря на то, что общий план формирования воротной вены одинаков для представителей хищных, отмечаются различные варианты ее ветвления [5]. Ветви воротной вены изучены у кошки домашней, ванской кишки, собаки, а ее ветвление в печени – у байкальской нерпы [4, 7, 9].

Волки играют важную роль в экосистеме, регулируя численность травоядных животных, поддерживая здоровье их популяции, уничтожая больных и слабых. Волков содержат в зоопарках не только для демонстрации посетителям, но и для научных целей, поскольку данные животные очень умны и отличаются своим поведением. Для ветеринарных врачей важно знать анатомические особенности разных животных для определения состояния их здоровья и оказания им помощи. Отсутствие в доступной литературе описания воротной вены серого волка предопределило цель настоящего исследования.

Материалы и методы исследования.

Объектом исследования являлась воротная вена трех половозрелых особей вида серый волк *Canis lupus*. Исследование воротной вены осуществлялось при помощи анатомического препарирования, после выделения основных ее ветвей проводилась их морфометрия при помощи цифрового штангенциркуля («Saikedigital», Китай). Для изучения архитектоники воротную вену инъецировали пенополиуретановым герметиком, после застывания последнего готовый препарат фотографировали. Полученные данные в сравнимых группах анализировали непараметрическим методом с использованием U-критерия Манна – Уитни. Различия считались достоверными при $p < 0,05$. Данные представляли в виде медианы с верхним и нижним квартилями (25-й и 75-й процентиля).

Результаты и их обсуждение. Кровь с большой кривизны желудка собирается левой желудочно-сальниковой веной. Она начинается шестью ветвями, которые по две собираются в три более крупные вены, а перед входом в общую левую желудочно-сальниковую вену сливаются в две вены (рисунок 1). В левую желудочно-сальниковую вену диаметром 5,32 (4,98-5,65) мм входит небольшая селезеночная вена, формируя вместе с ней общую селезеночную вену, начинающуюся на краниальном крае селезенки и имеющую диаметр 9,74 (9,16-10,33) мм.

С каудального края селезенки кровь собирается еще одной селезеночной веной, вливающейся в общую селезеночную вену диаметром 5,10 (4,74-5,40) мм (рисунки 1, 2). Перед входом общей селезеночной вены в воротную вену в нее входит левая желудочная вена большого диаметра (7,13 (6,69-7,55) мм), образованная тремя венами, собирающими кровь с малой кривизны желудка. Левая желудочная вена достоверно больше по диаметру левой желудочно-сальниковой вены ($p < 0,05$). Диаметр общей селезеночной вены в указанном участке составлял 14,38 (13,50-15,23) мм. В основание общей селезеночной вены перед вливанием в воротную вену входит поджелудочная вена, собирающая кровь с левой доли поджелудочной железы.

Одновременно с общей селезеночной веной в воротную вену впадает краниальная брыжеечная вена диаметром 11,92 (11,22-12,65) мм, которая собирает кровь со слепо-ободочной, каудальной поджелудочно-двенадцатиперстной и тощекишечных вен (рисунок 2).

Общая селезеночная вена в месте вливания в воротную вену достоверно больше по диаметру, чем краниальная брыжеечная вена ($p < 0,05$).

В воротную вену с правой доли и тела поджелудочной железы, а также двенадцатиперстной кишки кровь собирается в краниальную поджелудочно-двенадцатиперстную вену.

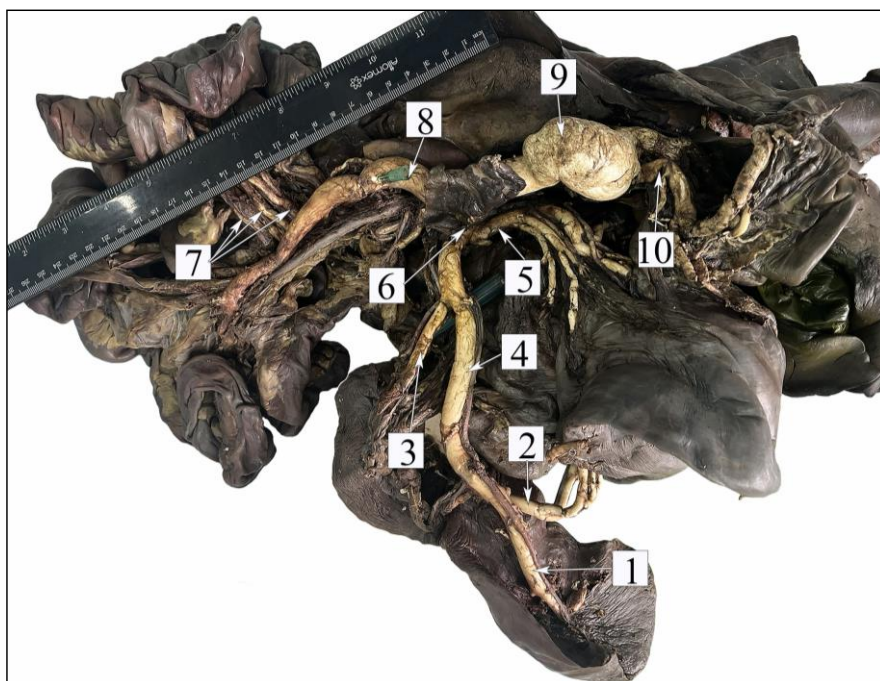


Рисунок 1 – Воротная вена серого волка (инъектирование пенополиуретановым герметиком): 1 – селезеночная вена; 2 – левая желудочно-сальниковая вена; 3 – селезеночная вена; 4 – общая селезеночная вена; 5 – левая желудочная вена; 6 – поджелудочная вена (закрита левой долей поджелудочной железы); 7 – тощекишечные вены; 8 – краниальная брыжеечная вена; 9 – расширение воротной вены; 10 – краниальная поджелудочно-двенадцатиперстная вена

Воротная вена по своему ходу существенно меняет свой диаметр. Собирая кровь от общей селезеночной и краниальной брыжеечной вен, она имеет диаметр 14,82 (13,90-15,70) мм, в месте формирования S-образного изгиба воротная вена имеет максимальный диаметр 27,50 (25,86-29,21), перед входом в ворота печени она вновь уменьшает свой диаметр – 16,35 (15,32-17,37) мм.

В воротах печени воротная вена разделяется на короткую левую вену диаметром 12,74 (12,00-13,53) мм и правую длинную вену диаметром 10,57 (9,94-11,20).

Наиболее близким генетически к виду серые волки являются собаки. Ветвление воротной вены собак изучено достаточно подробно.

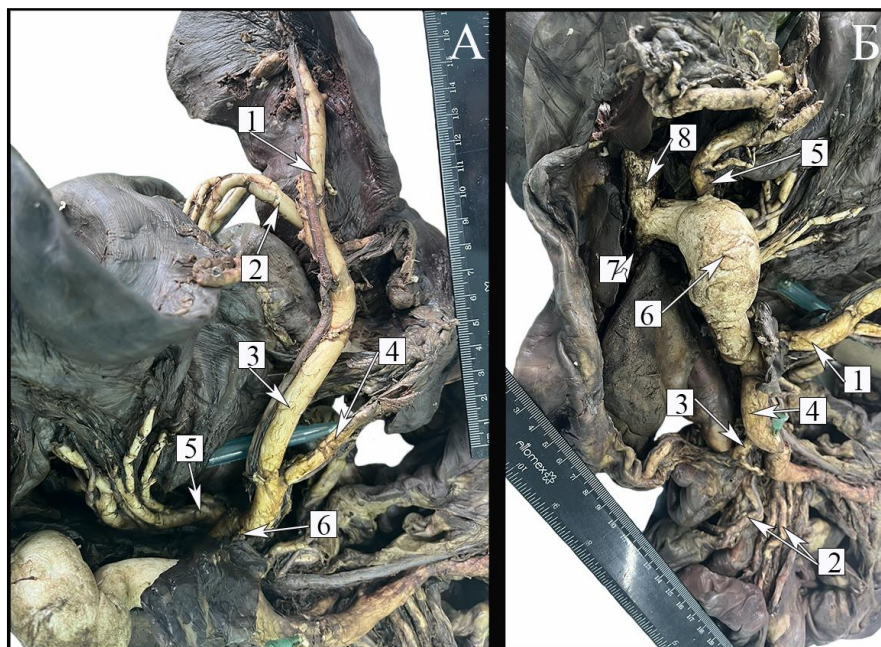


Рисунок 2 – Ветвление общей селезеночной вены (А) и краниальной брыжеечной вены (Б) (инъектирование пенополиуретановым герметиком). А: 1 – селезеночная вена; 2 – левая желудочно-сальниковая вена; 3 – общая селезеночная вена; 4 – селезеночная вена; 5 – левая желудочная вена; 6 – поджелудочная вена (закрыта левой долей поджелудочной железы). Б: 1 – общая селезеночная вена; 2 – тощекишечные вены; 3 – слепо-ободочная вена; 4 – краниальная брыжеечная вена; 5 – краниальная поджелудочно-двенадцатиперстная вена; 6 – расширение воротной вены; 7 – правая воротная вена; 8 – левая воротная вена

У собаки воротная вена формируется слиянием селезеночной, желудочно-двенадцатиперстной, краниальной и каудальной брыжеечных вен. В желудочно-двенадцатиперстную вену вливается кровь от правой желудочной, правой желудочно-сальниковой и поджелудочно-двенадцатиперстной вен. Левая желудочная, левая желудочно-сальниковая и селезеночная вены осуществляют отток крови в желудочно-селезеночную вену. Краниальная брыжеечная вена образуется кишечным стволом и подвздошно-слепоободочной веной, каудальная брыжеечная вена принимает среднюю, правую и левую ободочную вены [5].

У кошки домашней воротная вена формируется селезеночной, правой желудочной, желудочно-двенадцатиперстной и общим стволом брыжеечных вен [4]. Следует отметить, что кроме указанных в литературе, у данных видов имеются и другие варианты ветвления воротной вены. Так у кошки породы Ван воротная вена образуется желудочно-двенадцатиперстной, селезеночной, краниальной брыжеечной, каудальной брыжеечной, правой желудочной и пузырной венами. При этом строение селезеночной вены ванской кошки ближе по строению к собаке, чем к домашней кошке. Больше всего вариаций ветвления

обнаружено в каудальной брыжеечной вене [9].

Заключение

В архитектонике воротной вены были обнаружены как общие черты с другими представителями хищных, так и видовые особенности:

1. мощная общая селезеночная вена собирала кровь от левой желудочно-сальниковой, селезеночных, левой желудочной и поджелудочной вен;
2. S-образный изгиб воротной вены с расширением в месте изгиба.

Список литературы

1. Аникиенко, И.В. Бассейн краниальной поллой вены байкальской нерпы (*Pusa sibirica*, Phocidae) в возрастном аспекте / И.В. Аникиенко // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2025. – № 2(79). – С. 23-29. – DOI 10.34655/bgsha.2025.79.2.003. – EDN RMMCFH.
2. Аникиенко, И.В. Микроструктура каудальной поллой вены и ее сфинктера у байкальской нерпы / И.В. Аникиенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 5. – С. 114-120. – EDN DZRULU.
3. Аникиенко, И.В. Эпидуральная вена байкальской нерпы (*Pusa sibirica*, Phocidae) / И.В. Аникиенко // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2025. – № 2(58). – С. 71-77. – EDN NNEOMU.
4. Былинская, Д.С. Пути формирования воротной вены кошки домашней / Д.С. Былинская, М.В. Щипакин // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2024. – Т. 19, № 4. – С. 641-650. – DOI 10.22363/2312-797X-2024-19-4-641-650. – EDN BCMINU.
5. Зеленовский, Н.В. Анатомия животных: учебное пособие для вузов / Н.В. Зеленовский, К.Н. Зеленовский. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 848 с.
6. Система каудальной поллой вены у новорожденной байкальской нерпы / И.В. Аникиенко, Н.И. Рядинская, Е.А. Петров, О.П. Ильина // Иппология и ветеринария. – 2024. – № 1(51). – С. 47-56. – DOI 10.52419/2225-1537/2024.1.47-56. – EDN LCYDLZ.
7. Табакова, М.А. Морфология воротной вены печени байкальской нерпы / М.А. Табакова, Н.И. Рядинская // Актуальные вопросы патологии, морфологии и терапии животных: материалы 19-й Международной научно-методической конференции по патологической анатомии животных, Ставрополь, 20–22 сентября 2017 года. – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2018. – С. 359-366. – EDN YSYHPT.
8. Теленков, В.Н. Вены и сфинктерные системы органов мочеполового аппарата пушных зверей / В.Н. Теленков, Г.А. Хонин, О.А. Приступа // Вестник Омского ГАУ. – 2020. – №4(40). – С. 110-117.
9. Ozudogru, Z. A macroscopical investigation of the portal veins of the Van cat / Z. Ozudogru, Z. Soyguder, G. Aksoy, H. Karadag // Vet. Med. – 2005. – Vol. 50. – P. 77-83.

УДК 579.64:636.5

**ГЕНОМНЫЙ АНАЛИЗ АГЕНТА ДВОЙНОГО БИОКОНТРОЛЯ
BACILLUS MYCOIDES ШТАММА В 12.3 В УСЛОВИЯХ
ТРОПИЧЕСКОГО ПТИЦЕВОДСТВА**

Рохим М.Р.Н., Ильина О.П., Сайванова С.А.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
Иркутская обл., Иркутский район, Россия

Птицеводческая отрасль в тропических странах, таких как Индонезия, сталкивается с двойным вызовом: устойчивостью зоонозных патогенов (*Salmonella* spp.) к антибиотикам и высокой численностью популяции мух-переносчиков (*Musca domestica*). В данном исследовании предлагается теоретический анализ потенциала штамма *Bacillus mycoides* b12.3 в качестве агента биоконтроля, основанный на геномных доказательствах. Несмотря на то, что данный штамм не имеет классических генов кристаллических токсинов, анализ генома выявил наличие альтернативных механизмов вирулентности в виде синергии фермента хитиназы и комплекса гемолизина BL, которые потенциально летальны для личинок двукрылых (Diptera). Кроме того, наличие кластера биосинтеза сидерофоров (*dhb*) указывает на способность к конкурентному вытеснению патогенных бактерий.

Ключевые слова: *Bacillus mycoides*, биоконтроль, *Musca domestica*, хитиназа, гемолизин BL, птицеводство.

**GENOMIC ANALYSIS OF THE DUAL BIOCONTROL AGENT
BACILLUS MYCOIDES STRAIN B 12.3 IN TROPICAL POULTRY
FARMING**

Rohim M.R.N., Ilina O.P., Saivanova S.A.
Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky ,
Irkutsk, Russia

The poultry industry in tropical countries such as Indonesia is facing a double challenge: the resistance of zoonotic pathogens (*Salmonella* spp.) to antibiotics and a high population of vector flies (*Musca domestica*). This study proposes a theoretical analysis of the potential of the *Bacillus mycoides* b12.3 strain as a biocontrol agent based on genomic evidence. Despite the fact that this strain does not have classical crystalline toxin genes, genome analysis revealed the presence of alternative virulence mechanisms in the form of a synergy of the chitinase enzyme and the hemolysin BL complex, which are potentially lethal to Diptera larvae. In addition, the presence of a cluster of siderophore biosynthesis (*dhb*) indicates the ability to competitively displace pathogenic bacteria.

Key words: *Bacillus mycoides*, biocontrol, *Musca domestica*, chitinase, hemolysin BL, poultry farming.

Птицеводство в сельском хозяйстве является скороспелой отраслью и дает населению диетическое мясо, яйца, меланж, печень, желудки и прочую побочную продукцию, а для перерабатывающей промышленности – пух и перо [5]. Для получения высококачественной продукции в обязательном порядке необходимо соблюдать ветеринарно-санитарные правила и требования в птицеводстве, во избежание распространения антропозоонозных инфекций. Как известно, двукрылые насекомые, чаще называемые «гнус» в летний период, а особенно в странах тропического климата наносят ощутимый экономический вред в сельском

хозяйстве [4,6,8]. В то же время использование некачественных кормов для птиц, зараженных патогенными микроорганизмами, может привести к вспышке заболеваний кишечного характера [2,3]. На протяжении многих десятилетий ученые изучают устойчивость и распространенность *Salmonella* spp. в яичной продукции, продуктах животного происхождения, а также в пищевых продуктах [1,7,9]. Штамм *Bacillus mycoides* b12.3 ранее был охарактеризован как агент-антагонист фитопатогенов [10]. Кроме того, некоторые штаммы *B. mycoides* были протестированы в качестве компонентов биопрепаратов для биологической борьбы с вредителями и патогенами растений, включая контроль галловых нематод на садовых культурах. Однако его потенциал для применения в ветеринарии, в частности, биобезопасности птицеводства еще не был изучен [9,10].

Возник научный скептицизм касательно энтомопатогенной способности данного штамма ввиду отсутствия *cry*-генов, характерных для *B. Thuringiensis*.

В связи с этим, целью нашего исследования явилось – провести теоретический анализ о том, что b12.3 обладает ферментативной активностью, способной разрушать физические барьеры личинок мух и вступать в пищевую конкуренцию с *Salmonella* в среде куриного кишечника, а также обладает термостабильностью, подходящей для тропического климата.

Материал и методы исследования. Объектом исследования служила сборка генома *Bacillus mycoides* штамм b12.3 (NCBI RefSeq Assembly: GCF_040567675.1). Анализ проводился методом интеллектуального анализа данных (data mining) на основе сборки генома *Bacillus mycoides* b12.3. Идентификация целевых генов осуществлялась путем поиска гомологии белковых последовательностей (BLASTp) по консервативным функциональным доменам.

Результаты и обсуждение. Согласно первой теории энтомопатогенная активность осуществляется посредством механизма «Адгезия - Деграция - Лизис». Вместо использования одиночного эндотоксина (*Cry*), геномные данные указывают на то, что штамм b12.3 использует сложную многоступенчатую стратегию для умерщвления личинок *Musca domestica*, начиная от физической колонизации и заканчивая клеточной деструкцией. Прогнозируемые анализы поэтапно представлены в таблице 1.

В первую фазу адгезии и колонизации главной проблемой биоконтроля насекомых является время удержания (*retention time*) бактерий в перистальтике кишечника. Без механизма прикрепления бактерии будут вымыты наружу, не успев вызвать инфекцию. В процессе изучения обнаружен ген поверхностного белка адгезина (WP_354656149.1). Данный белок имеет домены фибронектина типа III (FN3) и ламинина G-подобного типа (LamG). Такие домены функционируют как «молекулярный якорь», опосредующий прикрепление бактерии к углеводным рецепторам на стенке кишечника личинки. Это гарантирует, что бактерии смогут удерживаться в средней кишке (*midgut*) достаточно долго для продуцирования ферментов вирулентности.

Таблица 1 – Прогнозируемые факторы энтомопатогенной вирулентности штамма b12.3

Этапы инфекции	Молекулярная мишень	Идентифицированный белок	ID доступа (RefSeq)	Прогнозируемый механизм действия
1. Адгезия и колонизация	Эпителий кишечника и перитрофический матрикс	Адгезин (домены FN3 и LamG)	WP_354656149.1	Поверхностный белок с доменами фибронектина типа III (FN3) и ламинина G-подобного типа (LamG). Опосредует специфическое прикрепление к гликопротеиновым рецепторам слизистой оболочки кишечника и предотвращает вымывание бактерий перистальтикой.
2. Деградиация барьера	Хитин (перитрофическая мембрана)	Хитиназа A (ChiA)	WP_002087965.1	Эндохитиназа (GH18) с сигналом секреции. Иницирует расщепление полимерных цепей хитина, защищающего кишечник.
		Хитиназа B (ChiB)	WP_085312104.1	Дополнительная гликозил-гидролаза 18 (GH18). Работает синергически с ChiA для ускорения деградациии физического барьера личинки.
3. Исполнение (лизис клеток)	Мембрана эпителиальных клеток	Гемолизин BL (Hbl)	WP_157404902.1 (L1)	Порообразующий токсин (pore-forming toxin), вызывающий осмотический лизис экспонированных клеток эпителия кишечника.
			WP_354655657.1 (L2)	
			WP_354655658.1 (B)	

Во вторую фазу деградациии личинки двукрылых (Diptera) защищены перитрофической мембраной, состоящей из хитинового матрикса. Геномный анализ выявил двойную хитинолитическую систему (*Dual Chitinolytic System*) для преодоления этого слоя:

1) Хитиназа А – имеет ID доступа WP_002087965.1 (Семейство GH18). Активная секреция показана анализом N-концевой области, идентифицировавший остатки MLNKFKFICCTLVIFLLLPLAPFQA как сигнальный пептид (*Signal Peptide*), подтверждая, что этот фермент секретируется для атаки на организм хозяина. Обнаружен каталитический механизм, как консервативный каталитический мотив DxDxE (FDGIDIDLES). Фермент работает путем случайного разрыва β -1,4-гликозидных связей (эндохитиназа). Преимущество диффузии заключаются в низкой молекулярной массе (~35 кДа) и отсутствию крупного хитин-связывающего домена (CBD), этот фермент обладает высокой скоростью диффузии, что позволяет быстро проникать в структуру перитрофической мембраны.

2) Хитиназа В – имеет ID доступа: WP_085312104.1 (Семейство GH18). Он действует как изофермент, работающий синергически с хитиназой А для ускорения полной деградациии защиты кишечника личинки.

В третью фазу происходит клеточная гибель через синергию токсинов. После того как физический барьер перитрофической мембраны разрушен хитиназой, бактерия начинает финальную атаку на эпителиальные клетки кишечника, используя комбинацию двух цитотоксических средств:

1) Комплекс гемолизина BL – имеет ID доступа: Hbl-B (WP_354655658.1), Hbl-L1 (WP_157404902.1), Hbl-L2 (WP_354655657.1). Механизм его действия заключается в том, что три компонента собираются на поверхности клеточной мембраны личинки, образуя трансмембранные каналы (поры), что вызывает утечку ионов и воды, в соответствии с характеристиками Hbl как порообразующего энтеротоксина у представителей группы *B. Cereus*.

2) Фосфолипаза С – имеет ID доступа: WP_354655670.1. Фосфатидилинозит-специфичная фосфолипаза С характеризуется синергическим механизмом, то есть фермент расщепляет фосфолипидные связи, составляющие базовую структуру клеточной мембраны – «строительные блоки» клеточной стенки. При этом возникает комбинированный эффект по данным исследований группы *B. cereus* показывающий, что фосфолипаза С работает синергически с гемолизином. В то время как Hbl перфорирует клетку, фосфолипаза С ослабляет стабильность мембраны вокруг этих отверстий, ускоряя разрыв клетки, или лизис, и потенциально вызывая функциональную недостаточность пищеварительного эпителия у личинок насекомых.

Если оценивать риск пищевой безопасности, то авторы полностью осознают, что наличие оперона Hbl в геноме b12.3 вызывает опасения относительно безопасности пищевых продуктов, учитывая, что Hbl является фактором вирулентности *B. Cereus* диарейного типа. Однако литературные источники указывают на то, что наличие генотипа не всегда линейно коррелирует с продукцией патогенного токсина (фенотип).

Известно, что многие коммерческие пробиотические штаммы, например, *B. Toyonensis*, и агенты биоконтроля (*B. Thuringiensis*) имеют гены энтеротоксинов, но безопасны в использовании из-за низкого уровня экспрессии в желудочно-кишечном тракте позвоночных. Прогнозируется, что безопасность штамма b12.3 зависит от регуляции экспрессии гена Hbl, которая может различаться в условиях почвы-насекомых и в среде кишечника домашней птицы. Следовательно, наличие данного гена требует строгой валидации безопасности посредством тестов на цитотоксичность на культурах клеток млекопитающих (клетки Vero/Caco-2) перед применением в полевых условиях.

Вторая теория – анти-сальмонеллезная активность через конкуренцию за железо (нутритивный иммунитет) говорит о том, что патогены, такие как *Salmonella* и *E. coli*, нуждаются в железе (Fe) для обеспечения вирулентности. В результате исследования установлен ген изохоризматсинтазы Dhbc (WP_354655601.1) и кластер оперона *dhb* (WP_354655600.1). Его механизм заключается в том, что ген *dhbC* является ключевым маркером биосинтеза сидерофора типа бациллибактин – катехолатного сидерофора, позволяющего *Bacillus* конкурировать за получение железа (Fe) из окружающей среды. Эта молекула обладает чрезвычайно высоким сродством к связыванию железа, что позволяет эффективно «перехватывать» запасы железа в кишечной среде. Это потенциально вызывает у патогенов стресс, вызванный дефицитом железа, что может снизить рост и конкурентоспособность *Salmonella*.

Третья теория – стабильность в условиях тропического климата Индонезии.

Применение в такой стране требует устойчивости к высоким температурам (28–38°C) и условиям процесса производства кормов:

- Экстремальная устойчивость спор: обнаружен главный регулятор спорообразования *Spo0A* (WP_002015081.1) и белок оболочки споры *CotJB* (WP_085309348.1), подтверждающий вероятность того, что бактерии могут длительное время храниться в виде стабильных спор;

- Температурная толерантность роста: установлен шаперонин *GroEL* (WP_002029451.1), который защищает клеточные белки от повреждений, вызванных перегревом, или тепловым шоком, позволяя бактериям оставаться метаболически активными в теплых условиях кишечника кур.

Заключение. Таким образом, данный теоретический геномный анализ представляет убедительные геномные данные, поддерживающие гипотезу о *V. mycoides* b12.3. В отношении мух обнаружено, что отсутствие генов *Cry* компенсируется наличием генов хитиназы и полного комплекса гемолизина *BL*. Касаемо *Salmonella* установлено, что наличие гена *DhbC* подтверждает потенциал нутритивной конкуренции (сидерофоры). Важным считается то, что доказана стабильность генов *Spo0A* и *GroEL*, обеспечивающие геномную основу *in silico* и подтверждающую гипотезу о стабильности штамма в тропическом климате, например в Индонезии.

Список литературы

1. Батомункуев, А.С. Ретроспективный анализ эпизоотической ситуации по инфекционным болезням животных и птиц на территории Иркутской области в период с 2015 по 2023 года / А. С. Батомункуев, И.В. Мельцов, А. А. Сухинин // Международный вестник ветеринарии. – 2025. – № 4. – С. 27-36.

2. Батомункуев, А. С. Распространенность *Salmonella* spp. в пищевых продуктах в Иркутской области / А. С. Батомункуев, А. А. Сухинин, П. И. Евдокимов // Современная ветеринария: достижения и инновации : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти доктора ветеринарных наук, профессора А.П. Попова, Улан-Удэ, 23–25 июня 2023 года. – Улан-Удэ: ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова», 2023. – С. 21-27.

3. Высокос, Е. В. Эффективность применения кормовой добавки «Бутифор» в кормлении цыплят-бройлеров / Е. В. Высокос, А. А. Молькова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутскому ГАУ, Молодежный, 15–16 февраля 2024 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 866-871. – EDN NJYRRF.

4. Кантер, В.К. Производственная гигиена работников животноводства / В.К. Кантер, С.А. Сайванова // Безопасность в техносфере: Материалы очно-заочной студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутского ГАУ, 20 марта 2024 г. – п. Молодежный: Изд-во Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 29-31.

5. Карелина, Л.Н. Продукты переработки кедра в рационах кур-несушек и пушных зверей / Л. Н. Карелина, О. Ю. Иволина, А. А. Молькова [и др.] // Природа и сельскохозяйственная деятельность человека : Сборник статей международной научно-практической конференции, Иркутск, 23–27 мая 2011 года. Том Часть 2. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2011. – С. 57-59. – EDN SNNGOG.

6. Сайванова, С.А. Ветеринарная санитария на животноводческих предприятиях: уч. пособие / С.А. Сайванова. – Москва, Изд-во ООО «Издательско-книготорговый центр Колос-

с», 2023. – 128 с.

7. Сухинин, А.А. Генетическое разнообразие бактерий кишечника крупного рогатого скота, выявленное с помощью высокопроизводительного секвенирования / А. А. Сухинин, А. Ю. Краснопеев, А. С. Горшкова [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2022. – № 3. – С. 27-36. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.3.27.

8. Урядников, М.А. Профилактическая дератизация / М.А. Урядников, С.А. Сайванова // Роль аграрного образования и науки в устойчивом развитии агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию со дня образования Забайкальского аграрного института – филиала ФГБОУ ВО «ИрГАУ им. А.А. Ежевского», 06 декабря 2024 г. – п. Молодежный, Изд-во Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского, 2024. – С.187-191.

9. Batomunkuev, A. Livestock salmonellosis in the Irkutsk region / A. Batomunkuev, A. Sukhinin, I. Silkin, V. Tarasevich // Bio web of conferences : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2020. – P. 00225. – DOI: 10.1051/bioconf/20201700225.

10. Romanenko, M.N. Genomic insights into the bactericidal and fungicidal potential of *Bacillus mycoides* b12.3 isolated in the soil of Olkhon Island in Lake Baikal Russia. // M.N. Romanenko, A.E. Shikov, I.A. Savina, F.M. Shmatov, A.A. Nizhnikov, K.S. Antonets. – Microorganisms, 2024. – 12(12):2450. DOI: 10.3390/microorganisms12122450.

УДК: 619:614.48(571.53)

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Сайванова С.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
Иркутская обл., Иркутский район, Россия

В статье представлен ретроспективный анализ ветеринарно-санитарных работ (дезинфекции, дезинсекции и дератизации), проведенных на территории Иркутской области в период с 2022 по 2025 год. Исследование выполнено на основе данных формы федерального статистического наблюдения № 1-вет А («Сведения о противоэпизоотических мероприятиях»). Установлены разнонаправленные тенденции в объемах обработок: стабильное снижение площадей дезинсекции (на 39,0% за анализируемый период), резкое сокращение объемов вынужденной дезинфекции (с 2 733,2 тыс.м² в 2022 г. до 18,8 тыс.м² в 2025 г.) при сохранении высоких показателей профилактической дезинфекции. Выявлена стабилизация объемов дератизации на уровне 16,4–19,4 тыс.м² после пикового значения 2022 года. Полученные данные позволяют оценить эффективность ветеринарно-санитарного обеспечения животноводческих объектов региона.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарные работы, дезинфекция, дезинсекция, дератизация, противоэпизоотические мероприятия.

ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF VETERINARY SANITARY MEASURES IN THE IRKUTSK REGION

Sayvanova S.A.

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky
Irkutsk, Russia

The article presents a retrospective analysis of veterinary sanitary measures (disinfection, disinsection, and deratization) carried out in the Irkutsk Region during the period from 2022 to 2025. The study is based on data from the federal statistical observation form No. 1-vet A ("Information on Anti-Epizootic Measures"). Multidirectional trends in the volumes of treatments have been established: a steady decrease in the area of disinsection (by 39.0% over the analyzed period), a sharp reduction in the volume of forced disinfection (from 2,733.2 thousand sq. m. in 2022 to 18.8 thousand sq. m. in 2025) while maintaining high levels of preventive disinfection. Stabilization of deratization volumes at the level of 16.4–19.4 thousand sq. m. has been revealed after the peak value of 2022. The obtained data allow assessing the effectiveness of veterinary sanitary provision of livestock facilities in the region.

Keywords: veterinary sanitary measures, disinfection, disinsection, deratization, anti-epizootic measures.

Введение. Обеспечение ветеринарно-санитарного благополучия животноводческих объектов является одной из приоритетных задач государственной ветеринарной службы [2,6]. Комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий, включающий дезинфекцию, дезинсекцию и дератизацию, направлен на разрыв эпизоотической цепи, уничтожение патогенных микроорганизмов, членистоногих переносчиков и грызунов, которые служат резервуаром и механическим переносчиком многих инфекционных и

инвазионных болезней [1,3].

Дезинфекционные мероприятия подразделяются на профилактические, проводимые в благополучных хозяйствах с целью предотвращения заноса и распространения возбудителей, и вынужденные, осуществляемые при возникновении очагов инфекционных болезней [4,5,7]. Особое значение в современных условиях приобретает аэрозольная дезинфекция, позволяющая обеспечить равномерную обработку труднодоступных поверхностей и повысить эффективность обеззараживания [9].

Дезинсекция направлена на уничтожение членистоногих (клещей, насекомых, «гноса»), являющихся переносчиками таких опасных заболеваний, как пироплазмоз, арахноэнтомозы, инфекционная анемия лошадей и другие [1, 7]. Дератизация, в свою очередь, обеспечивает контроль численности грызунов, которые представляют эпидемиологическую и эпизоотическую опасность как переносчики лептоспироза, бешенства, туляремии и других зоонозных инфекций [2,3].

Эффективность ветеринарно-санитарных работ определяется не только качеством применяемых средств и методов, но и своевременностью, а также объемами охваченных площадей [4,5,8]. Анализ динамики этих показателей позволяет оценить напряженность противоэпизоотической работы, выявить проблемные зоны и спрогнозировать риски возникновения очагов инфекций [10,11].

Целью настоящего исследования является ретроспективный анализ объемов и структуры ветеринарно-санитарных работ, проведенных на территории Иркутской области в период с 2022 по 2025 год.

Материалы и методы исследования. Материалом для исследования послужили явились официальные статистические отчеты (форма № 1-вет А, раздел V «Ветеринарно-санитарные работы») Службы ветеринарии Иркутской области за 2022-2025 годы. Проанализированы следующие показатели: количество обработанных объектов (животноводческих помещений, территорий, ферм, предприятий) в единицах; площадь обработанных объектов в тысячах квадратных метров.

По дезинфекционным работам дополнительно проведен анализ структуры: разделение на профилактическую и вынужденную дезинфекцию, а также на аэрозольные методы обработок.

Обработка данных проводилась с использованием методов сравнительного анализа и математической статистики (расчет динамики показателей в процентах к базисному 2022 году) в программе MS Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В период с 2022 по 2025 годы объемы ветеринарно-санитарных мероприятий на территории Иркутской области демонстрировали разнонаправленную динамику. Обобщенные данные представлены в таблице 1.

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

Таблица 1 — Динамика объёмов ветеринарно-санитарных мероприятий за 2022–2025 гг.*

Вид работ	Показатель	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Динамика 2025/2022, %
Дезинфекция	Кол-во объектов, ед.	3 717	3 366	3 289	3 333	-10,3%
	тыс. кв.м.	25 285,8	18 716,8	17 492,2	19 180,9	-24,1%
Дезинсекция	Кол-во объектов, ед.	3 327	3 298	2 942	2 528	-24,0%
	тыс. кв.м.	56 282,4	44 852,5	35 919,2	34 340,2	-39,0%
Дератизация	Кол-во объектов, ед.	6 064	6 384	5 498	5 786	-4,6%
	тыс. кв.м.	87 744,3	19 434,7	16 554,9	16 436,6	-81,3%

Для более наглядной картины динамика проведения дезинфекции, дезинсекции и дератизации в регионе представлена на рисунке 1.

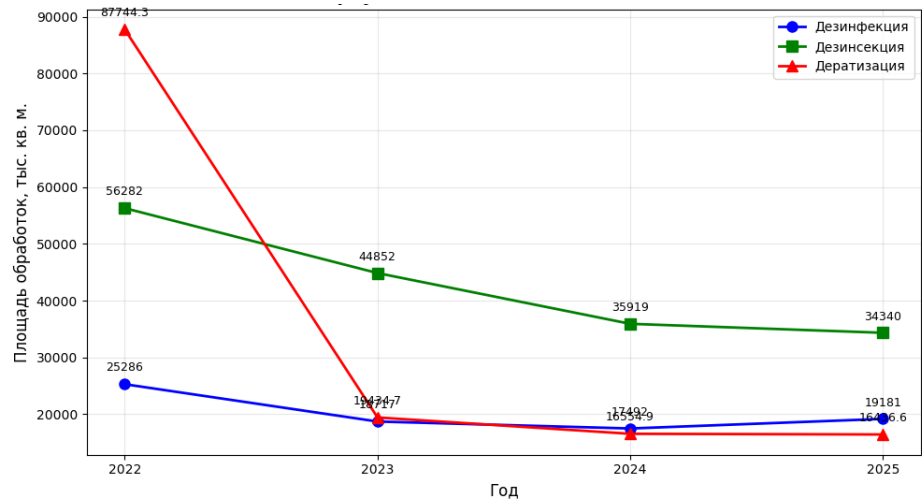


Рисунок 1 — Динамика площадей, обработанных при проведении дезинфекции, дезинсекции и дератизации (тыс.м².)

Дезинфекция – обязательная часть зоогигиенических мероприятий, поэтому занимает ведущее место в структуре ветеринарно-санитарных работ. Анализ данных показал, что общий объём дезинфекционных обработок сократился на 24,1% по сравнению с 2022 годом. Однако наиболее существенные изменения произошли в структуре дезинфекции. Данные отражены в таблице 2.

Профилактическая дезинфекция остается основным видом обработок, составляя в среднем 95–98% от общего объёма. В 2025 году её площадь составила 19 162,1 тыс. кв.м., что сопоставимо с уровнем 2023–2024 годов. Высокий удельный вес аэрозольной дезинфекции (более 80% от профилактической) свидетельствует о внедрении современных высокоэффективных методов обработки помещений, что позволяет минимизировать трудозатраты, повысить

качество и эффективность обеззараживания.

Таблица 2 — Структура дезинфекционных работ (тыс. кв. м.)

Показатель	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Дезинфекция общая	25 285,8	18 716,8	17 492,2	19 180,9
а) профилактическая	22 552,6	18 684,3	16 885,9	19 162,1
в т.ч. аэрозольная	17 846,2	14 936,1	12 349,2	15 532,1
б) вынужденная	2 733,2	32,45	606,2	18,8
в т.ч. аэрозольная	2 584,2	184,94	70,77	0,36

Вынужденная дезинфекция демонстрирует резкое сокращение после 2022 года. Если в 2022 году было обработано 2 733,2 тыс. кв.м., что составляло 10,8% от общего объема дезинфекции, то в 2023–2025 годах этот показатель не превышал 606 тыс. кв. м. К слову, в 2025 году — всего 18,8 тыс. кв. м. Такая динамика свидетельствует о значительном снижении количества очагов инфекционных болезней, требующих проведения вынужденных ветеринарно-санитарных мероприятий, либо о высокой эффективности профилактических обработок, предотвращающих возникновение вспышек.

В отличие от дезинфекции, объёмы дезинсекционных работ демонстрируют устойчивую тенденцию к снижению. За анализируемый период площадь обработок сократилась на 39% (с 56 282,4 тыс. кв.м. в 2022 г. до 34 340,2 тыс. кв.м. в 2025 г.). Количество обработанных объектов также уменьшилось с 3 327 до 2 528 единиц, что соответствует снижению на 24%).

Данная тенденция может быть обусловлена несколькими факторами: оптимизацией расходов на ветеринарно-санитарное обеспечение; сокращением поголовья восприимчивых животных в определенных категориях хозяйств; изменением подходов к планированию дезинсекционных мероприятий, например, переход на целевые обработки по эпизоотическим показаниям.

Дератизационные работы демонстрируют наиболее выраженную динамику. После пикового значения 2022 года (87 744,3 тыс. кв.м.) объёмы обработок резко снизились в 2023 году до 19 434,7 тыс. кв.м. и в последующие годы стабилизировались на уровне 16,4–19,4 тыс. кв.м. Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 — Динамика объёмов дератизации

Показатель	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
тыс. кв. м.	87 744,3	19 434,7	16 554,9	16 436,6
Кол-во объектов, ед.	6 064	6 384	5 498	5 786

Анализируя показатели таблицы 3 следует, что количество объектов,

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

подверженных дератизации сократилось всего на 4,6% в 2025 году по сравнению с 2022 годом. В тоже время количество обрабатываемых площадей сократилось значительно на 81,2%. Снижение объёмов дератизации после 2022 года может быть связано с несколькими факторами: выполнением в 2022 году масштабных разовых мероприятий по истреблению грызунов на значительных территориях; переходом к плановым обработкам в последующие годы; стабилизацией численности грызунов и отсутствием необходимости в экстренном расширении площадей.

Таким образом, проведенный анализ ветеринарно-санитарных мероприятий на территории Иркутской области в период 2022-2025 гг. позволяет сделать следующие выводы:

1. Система ветеринарно-санитарных мероприятий региона демонстрирует адаптацию к текущей эпизоотической обстановке. Снижение объёмов вынужденной дезинфекции (с 2733,2 до 18,8 тыс. кв.м.) свидетельствует о благополучии региона по ряду заразных болезней, передающихся через объекты внешней среды.

2. Высокий уровень профилактической дезинфекции (более 95% от общего объёма) и значительная доля аэрозольных методов (до 80%) указывают на использование современных технологий обеззараживания, что способствует повышению эффективности ветеринарно-профилактических мероприятий.

3. Устойчивое снижение объёмов дезинсекции (на 39% за четыре года) требует дополнительного анализа причин и оценки рисков распространения болезней, переносимых членистоногими (кровопаразитарные болезни, инфекционные анемии и др.).

4. Объёмы дератизации после пикового значения 2022 года (87 744,3 тыс. кв.м.) стабилизировались на уровне 16,4–19,4 тыс. кв.м., что может свидетельствовать о завершении разовых масштабных мероприятий и переходе к плановым обработкам.

Полученные результаты могут быть использованы при планировании ветеринарно-санитарных мероприятий на последующие периоды и для корректировки региональных программ обеспечения эпизоотического благополучия.

Список литературы

1. Батомункуев А.С. Инвазионные болезни мелких домашних, декоративных и экзотических животных: диагностика, лечение и профилактика: Учебное пособие / А.С. Батомункуев, А.И. Таничев, И.И. Силкин [и др.]. – п. Молодежный: Изд-во Иркутского ГАУ им. А.А. Ежовского, 2022. – 113 с.
2. Дашко Д.В. К вопросу о профилактической работе ветеринарной службы в прошлые годы (обзор) / Д.В. Дашко, С.А. Сайванова, И.В. Мельцов // Достижения и перспективы развития ветеринарной медицины: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию кафедры специальных ветеринарных дисциплин факультета биотехнологии и ветеринарной медицины Иркутского ГАУ, 23-24 октября 2025 г. – п. Молодежный: Изд-во Иркутского ГАУ им. А.А. Ежовского, 2025. – С. 38-44.
3. Кантер В.К. Производственная гигиена работников животноводства / В.К. Кантер,

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

С.А. Сайванова // Безопасность в техносфере: Материалы очно-заочной студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутского ГАУ, 20 марта 2024 г. – п. Молодежный: Изд-во Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 29-31.

4. Мельцов И.В. Практическая подготовка студентов ветеринарного направления высшего и среднего образования на примере участия в противозпизоотических мероприятиях / И.В. Мельцов, Д.В. Дашко, Ю.А. Богдан // Наука и инновации: актуальные вопросы современных исследований в ветеринарной медицине: Материалы Международной конференции факультета ветеринарной медицины ИВМиБ ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 24 октября 2024 года. – Омск: Изд-во Омского ГАУ им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 195-199.

5. Мельцов И.В. Практический опыт в подготовке ветеринарных специалистов Иркутского ГАУ: на примере участия в масштабных противозпизоотических мероприятиях / И.В. Мельцов, А.С. Батомункуев, Д.В. Дашко [и др.] // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: Материалы XIII Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», 25–26 апреля 2024 года. – п. Молодежный: Изд-во Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 373-379.

6. Сайванова С.А. Общая гигиена: уч. пособие / С.А. Сайванова. – п. Молодежный: Изд-во Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского, 2019. – 138 с.

7. Сайванова С.А. Ветеринарная санитария на животноводческих предприятиях: уч. пособие / С.А. Сайванова. – Москва, Изд-во ООО «Издательско-книготорговый центр Колос-с», 2023. – 128 с.

8. Урядников М.А. Профилактическая дератизация / М.А. Урядников, С.А. Сайванова // Роль аграрного образования и науки в устойчивом развитии агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию со дня образования Забайкальского аграрного института – филиала ФГБОУ ВО «ИрГАУ им. А.А. Ежевского», 06 декабря 2024 г. – п. Молодежный, Изд-во Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского, 2024. – С.187-191.

9. Шулунов В.В. Санитарная обработка / В.В. Шулунов // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области: Материалы очно-заочной научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки, 27 марта 2025 года. – п. Молодежный: Изд-во Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 497-498.

10. Юшкова Л.Я. Совершенствование форм организации ветеринарного дела в Российской Федерации : РАСХН, Сибирское отделение, ИЭВСиДВ / Л. Я. Юшкова, М. А. Амироков, Б. Н. Балыбердин [и др.]. – Новосибирск : ООО ИПФ "Агрос", 2010. – 129 с. – EDN TVCOTJ.

11. Юшкова Л.Я. Определение платы за оказание услуг , государственными ветеринарными учреждениями иркутской области / Л. Я. Юшкова, И. В. Мельцов, Б. Н. Балыбердин [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 2. – С. 369-371. – EDN TWNIDT.

УДК 330.3

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ КАК
ОСНОВА СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

Быргазов М.И., Попова И.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассматривается роль комплексной оценки качества жизни населения как фундаментального инструмента стратегического планирования социально-экономической безопасности муниципального образования. Подчеркивается, что данный подход позволяет не только фиксировать текущее положение социальной сферы, но и выявлять долгосрочные направления развития. В статье также рассматриваются ключевые индикаторы качества жизни населения, уделяется внимание возможностям интеграции результатов оценки в стратегические документы муниципального уровня, включая стратегии социально-экономического развития.

Ключевые слова: качество жизни населения, социально-экономическая безопасность, комплексная оценка, стратегическое планирование.

**A COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE POPULATION'S
QUALITY OF LIFE AS A BASIS FOR STRATEGIC PLANNING OF THE
SOCIO-ECONOMIC SECURITY OF A MUNICIPAL ENTITY**

Byrgazov M.I., Popova I.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article examines the role of a comprehensive assessment of the population's quality of life as a fundamental tool for strategic planning of the socio-economic security of a municipal entity. It emphasizes that this approach allows not only to record the current state of the social sphere, but also to identify long-term development directions. The article also discusses key indicators of the quality of life and focuses on the possibilities of integrating assessment results into strategic documents at the municipal level, including socio-economic development strategies.

Keywords: population quality of life, socioeconomic security, comprehensive assessment, and strategic planning.

Социально-экономическая безопасность муниципальных образований напрямую зависит от уровня и качества жизни его жителей. В условиях ограниченных ресурсов и нарастающих демографических, экономических, экологических вызовов критически важно выстраивать стратегическое планирование на объективной, комплексной оценке благополучия населения.

Традиционные подходы часто опираются на отдельные показатели (доходы, безработица, заболеваемость), что не дает целостной картины и может привести к ошибочным управленческим решениям. Комплексная оценка позволяет:

- выявить скрытые взаимосвязи между разными сферами жизни;

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

- определить приоритетные направления развития;
- своевременно реагировать на угрозы безопасности;
- обоснованно распределять бюджетные средства.

Изучить методики комплексной оценки качества жизни населения МО, а также рассмотреть необходимость ее применения для стратегического планирования социально-экономической безопасности территории.

Социально-экономическая безопасность муниципального образования является ключевым фактором его устойчивого развития и благополучия граждан. Одним из важнейших инструментов, позволяющих оценить текущее состояние и определить пути повышения уровня безопасности, выступает комплексная оценка качества жизни населения.

Качество жизни населения – это постоянно изменяющийся процесс, на формирование которого оказывают влияние множество факторов, такие как: социально-экономические, экологические, культурные особенности и политическая стабильность.

Чтобы сформировать единую систему показателей для комплексной оценки качества жизни населения, которая будет учитывать все ключевые аспекты благополучия необходимо разобрать разные подходы авторов к определению понятия «качество жизни населения».

А.И. Субетто рассматривает качество жизни как «большое и емкое понятие, олицетворяющее собой синтез материальных и духовно-творческих сторон жизни, уровень реализации творческого смысла его жизни». Он утверждает: «это система единства духовных, интеллектуальных, материальных, социокультурных, экологических и демографических компонентов жизни» [6].

Э. Асп определяет качество жизни как «примат качественных показателей уровня жизни над количественными показателями» [1].

Р. Арон утверждает следующее: «Качество жизни – возрастание индивидуального дохода и пропорциональное расходование его на предметы потребления, роскоши (или близкие к роскоши) и, в конце, концов, даже на такие нематериальные, как бытовые услуги, культуру, проведение свободного времени» [7].

Различия в подходах к определению понятия «качество жизни» показывают, что его нельзя отнести к единому простому определению, т.к. оно включает в себя как объективные (доходы, доступ к услугам), так и субъективные (самореализация, удовлетворенность) параметры.

Комплексная оценка качества жизни населения предоставляет всестороннее видение положения дел, учитывая не только экономические показатели, но и социальные, культурные, экологические аспекты, которые непосредственно влияют на благосостояние и удовлетворенность жизнью населения.

Важный стратегический ориентир социальной политики – всемирное стимулирование мотивации экономической активности человека, создание условий для проявления его инициативы, энергии и способностей, возможностей обеспечивать своим трудом достойный уровень жизни [4].

Стратегическое планирование развития муниципальных образований

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

должно базироваться на глубоком понимании реальных потребностей и проблем его жителей. Комплексная оценка качества жизни позволяет:

- определить сферы, в которых уровень жизни ниже желаемого или отстает от других территорий;
- понять, насколько реализуемые программы и проекты способствуют повышению качества жизни населения;
- на основе полученных данных определить наиболее актуальные направления для инвестиций и управленческих решений;
- оценить потенциальные риски и угрозы социально-экономической стабильности;
- установить четкие критерии и индикаторы для отслеживания достижения поставленных целей.

Для проведения комплексной оценки необходимо учитывать множество показателей, которые можно сгруппировать по нескольким направлениям (табл. 1).

Таблица 1 – Основные компоненты комплексной оценки качества жизни

Направление	Группа показателей	Показатели
Социально-экономическое благополучие	Уровень доходов населения	Средняя и медианная заработная плата, реальные располагаемые доходы, уровень бедности
	Занятость и условия труда	Уровень безработицы, наличие и качество рабочих мест, безопасность труда, возможности профессионального роста
	Доступность и качество жилья	Средняя стоимость жилья, жилищные условия, доступность ипотеки, состояние жилищно-коммунального хозяйства
	Социальная защита	Размер и доступность социальных пособий, пенсий, льгот.
Здоровье и демография	Ожидаемая продолжительность жизни	Показатели рождаемости и смертности
	Доступность и качество медицинских услуг	Количество врачей на душу населения, оснащенность медицинских учреждений, уровень заболеваемости
	Состояние окружающей среды	Уровень загрязнения воздуха, воды, почвы, доступ к чистой воде
Образование и культура	Доступность и качество образования	Уровень охвата детей дошкольным, школьным и высшим образованием, качество образовательных программ, результаты ЕГЭ/ОГЭ
	Доступ к культурным благам	Количество и посещаемость учреждений культуры (библиотеки, музеи, театры), возможности для досуга и саморазвития
	Уровень грамотности и информированности населения	

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Продолжение таблицы 1

Безопасность и правопорядок	Уровень преступности	Количество зарегистрированных преступлений, уровень общественной безопасности
	Доступность правосудия и правоохранительных органов	
	Уровень доверия к власти и правоохранительным органам	
Экологическая обстановка	Качество атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы	
	Наличие и доступность зеленых зон, парков	
	Эффективность системы обращения с отходами	
Инфраструктура и транспорт	Развитие транспортной инфраструктуры	Доступность общественного транспорта, состояние дорог
	Доступность коммунальной инфраструктуры	Газоснабжение, водоснабжение, электроснабжение, водоотведение
	Развитие цифровой инфраструктуры	Доступ к интернету, мобильной связи

Комплексная оценка качества жизни может осуществляться с использованием различных методов:

- Статистический анализ: использование официальных статистических данных Росстата, региональных и муниципальных органов статистики.

- Социологические опросы: проведение анкетирования и интервьюирования населения для выявления субъективных оценок и предпочтений.

- Экспертные оценки: привлечение специалистов из различных областей для оценки отдельных аспектов качества жизни.

- Индексный метод: разработка собственных или использование существующих интегральных индексов качества жизни.

Программой развития ООН (ПРООН) разработан индекс человеческого развития (ИЧР/HDI). Индекс учитывает три основных параметра: ожидаемую продолжительность жизни, уровень образования (грамотность взрослого населения и совокупная доля учащихся) и ВВП на душу населения [3].

Российскими исследователями также были разработаны методики оценки качества жизни населения. Например, Л.В. Климкиной была предложена модель – расчет индекса качества жизни региона на основе пяти субиндексов: отношение дохода к прожиточному минимуму, доля населения с доходом выше прожиточного минимума, индекс занятости, ожидаемая продолжительность жизни, младенческая смертность [2].

На основе комплексной оценки качества жизни населения можно

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

сформировать эффективную стратегию социально-экономического развития муниципального образования. Результаты комплексной оценки могут быть использованы для разработки муниципальных программ; корректировки существующих проектов; привлечения грантов и субсидий; взаимодействия с бизнесом; информирования населения.

Результаты комплексной оценки качества жизни населения должны стать неотъемлемой частью процесса стратегического планирования на муниципальном уровне. Они позволяют сформировать реалистичные цели и задачи; разработать эффективные программы и проекты; обеспечить системный подход; повысить прозрачность и подотчетность власти.

Комплексная оценка качества жизни населения является не просто статистическим инструментом, а фундаментальной основой для формирования эффективной стратегии социально-экономического развития и обеспечения безопасности любого муниципального образования.

Список литературы

1. Асп, Э. 2000. Введение в социологию. СПб.: Алетейя.
2. Захарова Е.Н., Тхагапso Р.А., Леонтьева А.В., Абесалашвили М.З. Основные методические подходы к оценке качества жизни населения // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Том 14. № 1А. С. 492-501. DOI: 10.34670/AR.2024.16.32.034
3. Кокорина, А. А. Качество жизни населения региона: методика оценки и мониторинг состояния : монография / А. А. Кокорина. — Улан-Удэ : ВСГУТУ, 2016. — 144 с. — ISBN 978-5-89230-479-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/236552> (дата обращения: 15.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Нестерова Оксана Анатольевна, Пожарницкая Ольга Вячеславовна Оценка благосостояния с позиции устойчивого человеческого развития: возможности международных индексов // Вопросы инновационной экономики. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-blagosostoyaniya-s-pozitsii-ustoychivogo-chelovecheskogo-razvitiya-vozmozhnosti-mezhdunarodnyh-indeksov> (дата обращения: 15.04.2026).
5. Попова, И. В. К вопросу об оценке уровня и качества жизни населения / И. В. Попова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 1606-1610. – EDN QSBJQD.
6. Субетто А.И. Управление качеством жизни и выживаемость человека // Стандарты и качество. - 1994. - № 1. - С. 13-21.
7. Тодоров, А. 1960. Качество жизни: критический анализ буржуазных концепций. М.: Прогресс.3. Адамчук, В. В. Экономика и социология труда: Учебник для вузов /В. В. Адамчук, О. В. Ромашов, М. Е. Сорокина. - М.: ЮНИТИ, 1999. – 407 с.

УДК 658.01

**ОРГАНИЗАЦИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА РАСЧЕТОВ С
ДЕБИТОРАМИ В ОАО «РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»**

Дейч В.Ю., Вельм М.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В представленной статье дается понятие Дебиторская задолженность, выделены основные документы регламентирующие порядок организации учета в ОАО «РЖД»; названа основная дебиторская задолженность в рассматриваемом предприятии; выделена форма расчетов и документы которые ведутся в организации так же ведение аналитического и синтетического учета с приведением примеров бухгалтерских записей; рекомендовано в ОАО «РЖД» создавать резерв по сомнительным долгам, описан порядок отражения созданного резерва в бухгалтерском учете.

Ключевые слова: задолженность, учет, дебиторы, документы, счет.

**ORGANIZATION OF ACCOUNTING FOR SETTLEMENTS WITH
DEBTORS IN JSC "RUSSIAN RAILWAYS"**

Deich V.Yu., Velm M.V.

Irkutsk State Agrarian

University, Molodezhny settlement, Irkutsk Region, Irkutsk Region, Russia

In the presented article, the concept of Accounts receivable is given, the main documents regulating the accounting procedure in Russian Railways are highlighted; the main accounts receivable in the enterprise under consideration are named; the form of calculations and documents that are maintained in the organization, as well as analytical and synthetic accounting, with examples of accounting records, are highlighted; it is recommended that Russian Railways create the provision for doubtful debts describes the procedure for reflecting the created reserve in accounting.

Keywords: debt, accounting, debtors, documents, account.

Дебиторская задолженность (ДЗ) — это сумма средств, которую контрагенты (покупатели, заказчики, сотрудники) должны компании за поставленные товары, оказанные услуги или выданные авансы. Она считается оборотным активом, отражается в балансе и возникает из-за отсрочки платежей. Основной риск — кассовый разрыв и невозврат долга.

Общество обладает финансовой самостоятельностью, что подтверждается наличием отдельного бухгалтерского баланса. В рамках своей деятельности ОАО «РЖД» формирует как бухгалтерскую (финансовую) отчетность по головному офису и филиалам, так и консолидированную финансовую отчетность, охватывающую всю корпоративную структуру компании. Это позволяет обеспечить прозрачность и сопоставимость финансовой информации, что является критически важным для эффективного управления и стратегического планирования.

Контрольная функция бухгалтерского учета усиливается за счет передачи наиболее трудоемкой части учетного процесса вычислительным центрам, что

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

позволяет бухгалтерии сосредоточиться на более сложных и стратегических задачах.[5]

Основным документом, регламентирующим порядок организации учета в ОАО «РЖД» является учетная политика организации.

Учетная политика рассматриваемого предприятия представляет собой комплексный документ, регламентирующий ключевые аспекты формирования финансовой отчетности компании. Данный документ разработан с целью обеспечения прозрачности, полноты и достоверности данных, которые позволяют соответствовать требованиям как российских стандартов бухгалтерского учета, так и международных стандартов финансовой отчетности.

ОАО «РЖД» признает дебиторской задолженностью ту, которая является следствием определенных действий или бездействия другого лица (дебитора) по отношению к Обществу и связана с требованием Общества получить денежные средства, имущество, принять работы или услуги, совершить иные действия в свою пользу, возникающие в силу договора, закона или другой правовой нормы, а также обычаев делового оборота.

Дебиторская задолженность общества подразделяется на:

- задолженность покупателей и заказчиков;
- задолженность по векселям к получению;
- задолженность по расчетам по претензиям;
- переплата по налогам и сборам;
- задолженность поставщиков и подрядчиков по выданным авансам;
- задолженность по расчетам с персоналом по оплате труда, по прочим операциям и с подотчетными лицами;
- задолженность прочих дебиторов;
- прочую дебиторскую задолженность.

К дебиторской задолженности в ОАО «РЖД» относят: покупателей и заказчиков (кроме перевозок) – это ремонт подвижного состава, строительство объектов инфраструктуры, услуги социальной сферы, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, услуги жилищно-коммунального хозяйства, передача электрической энергии, арендные платежи, лизинговые платежи. Покупатели и заказчики за перевозки – грузовые перевозки, услуги локомотивной тяги, пассажирские перевозки пригородного и дальнего сообщения. Авансы выданные.

Основная дебиторская задолженность приходится на покупателей и заказчиков.

К покупателям и заказчикам относят следующие организации: АО «РН-Транс», ООО «Некст», ООО «Байкальская Энергетическая Угольная Компания», ООО «Юмикс», АО «Каравай», ООО «Сервико», ООО «Продукт Лидер», ООО «СибтранзитОйл», АО «В-Сибпромтранс», ООО «Промтехкомпания» и др.

Основной счет, на котором формируется дебиторская задолженность, является счет 62 «Расчеты с покупателями и заказчиками», на нём собирается вся информация о расчетах с покупателями и заказчиками. Учет на 62 счёте ведется по каждому счету, который предоставил покупатель, а при расчетах плановыми

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

платежами - по каждому покупателю и заказчику. [6]

Отношения между ОАО «РЖД» и ее заказчиками оформляются договором. В договоре прописаны общие положения, права, обязанности и ответственность двух сторон, а также форс-мажорные обстоятельства и прочие условия.

Сторонами договора являются исполнитель и заказчик. Ими вправе быть как физические, так и юридические лица. ГК РФ не предусматривает ограничений по субъектному составу, однако они могут вытекать из самого его состава и быть установлены законом для конкретных видов услуг.[4]

В ОАО «РЖД» в расчетах с покупателями применяется только безналичная форма расчетов с помощью платежных поручений и списания денежных средств с единого лицевого счета клиента.

В процессе финансово-хозяйственной деятельности в ОАО «РЖД» возникает потребность в использовании наличных денежных средств для осуществления расчетов с работниками по командировкам, по выдаче им средств для представительских целей.

Бухгалтерский учет расчетов с покупателями и заказчиками в ОАО «РЖД» ведется на основании первичных документов. В организации ведутся следующие документы:

– счета;

– накладные;

Аналитический учет ведется раздельно по:

1. покупателям (заказчикам) и кредитным документам, срок оплаты которых не наступил;

2. покупателям (заказчикам) в разрезе неоплаченных в срок расчетных документов;

3. авансам, полученным с выделением каждого юридического и физического лица.

Учет дебиторской задолженности в ОАО «РЖД» ведется по следующим счетам:

60 – «Авансы выданные»;

62 – «Расчеты с покупателями и заказчиками»;

68 – «Расчеты по налогам и сборам»;

69 – «Расчеты по социальному страхованию»;

70 – «Расчеты с персоналом по оплате труда»;

71 – «Расчеты с подотчетными лицами»;

73 – «Прочие расчеты с персоналом»;

76 – «Расчеты с разными дебиторами и кредиторами»;

90-1 – «Оказание услуг, выполненных работ».

В таблице 1 представлены бухгалтерские проводки со счетом 62 «Расчеты с покупателями и заказчиками».

Таким образом, счет 62 «Расчеты с покупателями и заказчиками» создан для отражения задолженности покупателей за реализованные ценности, при реализации в их адрес товаров, работ, услуг, образуя при отгрузке дебиторскую задолженность (операции по дебету счета 62) и кредиторскую задолженность при

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

поступлении авансовых платежей в счет предстоящих поставок товаров (операции по кредиту счета 62).

Таблица 1 – Бухгалтерские проводки по счету 62 «Расчеты с покупателями и заказчиками» в ОАО «РЖД» за февраль 2025 года

Содержание хозяйственной операции	Сумма, млн. руб.	Корреспонденция счетов	
		дебет	кредит
Отражена сумма задолженности покупателя по выполненной работе и оказанной услуге	2 340,1	62.1	90.1
Начислен НДС по всей сумме стоимости работ и услуг	390,02	90.3	68.2
Поступили денежные средства на расчетный счет за ранее выполненную работу и оказанную услугу	2 340,1	51	62.1

Таким образом, счет 62 «Расчеты с покупателями и заказчиками» создан для отражения задолженности покупателей за реализованные ценности, при реализации в их адрес товаров, работ, услуг, образуя при отгрузке дебиторскую задолженность (операции по дебету счета 62) и кредиторскую задолженность при поступлении авансовых платежей в счет предстоящих поставок товаров (операции по кредиту счета 62).

ОАО «РЖД» признает дебиторскую задолженность просроченной, которая не погашена в срок в следующих случаях (в соответствии со статьей 314 ГК РФ):

- если на дату исполнения (период времени), указанную (указанный) в договоре обязательство не выполнено. Оно считается просроченным, с первого числа, следующего за датой (периодом времени);
- если обязательство не предусматривает срок его исполнения и не содержит условий, позволяющих определить этот срок, оно должно быть исполнено в течении 7 дней с даты предъявления кредитором требования о его исполнении.

В Учетной политики не предусмотрено создание резерва по сомнительным долгам по дебиторской задолженности, связанной с перечислением денежных средств под будущую поставку материальных ценностей, выполнение работ и оказание услуг.

Рекомендовано в соответствии с Положением по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Российской Федерации, в ОАО «РЖД» создавать резерв по сомнительным долгам.

Создавать резерв, по нашему мнению, нужно два раза в год по состоянию 30 июня и 31 декабря перед составлением бухгалтерской отчетности на основании результатов проведенной инвентаризации дебиторской задолженности Общества.

Величина резерва в ОАО «РЖД» по каждому сомнительному долгу (просроченной необеспеченной гарантиями дебиторской задолженности) со сроком возникновения свыше 90 календарных дней должна соответствовать полной сумме выявленной при инвентаризации дебиторской задолженности.

Резерв сомнительных долгов создается филиалами Общества и их структурными подразделениями, ведущими учет дебиторской задолженности, по разрешению Департамента бухгалтерского учета на основании поданных заявок в рабочую комиссию по списанию дебиторской и кредиторской задолженности

филиалов Общества.

Учет сумм резерва по сомнительным долгам осуществляется на счете учета резервов по сомнительным долгам. Аналитический учет ведется в разрезе каждого сомнительного долга.[3]

Если резерв по сомнительным долгам создан под сомнительную дебиторскую задолженность, выраженную в иностранной валюте, то в бухгалтерском учете и бухгалтерской отчетности в установленном порядке отражается курсовая разница по пересчету как задолженности, так и созданного резерва.

При этом сомнительная дебиторская задолженность и резерв по сомнительным долгам одновременно учитываются в рублях и иностранной валюте.

Учет начисления, использования и списания неизрасходованной части резерва по сомнительным долгам должна осуществлять бухгалтерия того обособленного подразделения, в котором ведется учет соответствующей дебиторской задолженности.

При выбытии (погашении) дебиторской задолженности производится списание соответствующей суммы резерва. Списанные суммы резерва признаются прочими доходами Общества.

Сомнительный долг, по которому был создан резерв, подлежит списанию с баланса Общества на уменьшение резерва.

Списание долга в убыток вследствие неплатежеспособности должника не является аннулированием задолженности. Эта задолженность будет отражаться за бухгалтерским балансом в течение пяти лет с момента списания для наблюдения за возможностью ее взыскания в случае изменения имущественного положения должника.

Если до конца отчетного года, следующего за годом создания резерва по сомнительным долгам, этот резерв в какой-либо части не будет использован, то неизрасходованные суммы присоединяются при составлении бухгалтерского баланса на конец отчетного года к прочим доходам.

В бухгалтерской отчетности общества дебиторская задолженность показывается за вычетом сумм резерва по сомнительным долгам. Сумма резерва по сомнительным долгам раскрывается в пояснительной записке к бухгалтерской отчетности Общества.[1]

Также в соответствии с Федеральным законом «О бухгалтерском учете» экономический субъект обязан организовать и осуществлять внутренний контроль совершаемых фактов хозяйственной жизни.

Инвентаризация дебиторской и кредиторской задолженности проводится раз в месяц. [2]

Система бухгалтерского учета дебиторской задолженности в ОАО «РЖД» характеризуется высоким уровнем организации и отлаженности, однако в ряде региональных филиалов выявлены определенные проблемы, требующие детального анализа и разработки рекомендаций по оптимизации учетных процессов.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Для устранения выявленных проблем и повышения эффективности бухгалтерского учета дебиторской задолженности необходимо:

1) разработать и внедрить унифицированные методики оценки и управления дебиторской задолженностью, учитывающие специфику деятельности региональных филиалов ОАО «РЖД».

Таблица 2 – Мероприятия по совершенствованию учета дебиторской задолженности в ОАО «РЖД»

Мероприятия	Ответственный за исполнение	Эффективность
Разработать, утвердить и внедрить план-график документооборота по учету расчетов с покупателями	главный бухгалтер, директор	своевременное и правильное отражение хозяйственных операций и учетных регистров на предприятии
Усиление контроля за составлением первичных документов и регистров бухгалтерского учета по учету расчетов с покупателями	главный бухгалтер, бухгалтер, директор	получение точной своевременной информации
Разработать и внедрить ведомость учета наличия и движения дебиторской задолженности	главный бухгалтер	дает возможность эффективно контролировать денежные потоки на определенную дату

Таким образом, совершенствование системы бухгалтерского учета дебиторской задолженности в ОАО «РЖД» требует комплексного подхода, включающего автоматизацию учетных процессов, разработку унифицированных методик и повышение квалификации персонала.

Реализация предложенных рекомендаций позволит повысить эффективность управления дебиторской задолженностью и улучшить финансовые показатели компании.

Список литературы

1. Дейч, О. И. Проблемы учета расчетов с покупателями и заказчиками / О. И. Дейч, Н. В. Семенникова // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы национальной научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне, Иркутск, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 523-527. – EDN JVPZNS.
2. Дейч, О. И. Анализ условий прогнозирования дебиторской задолженности / О. И. Дейч, С. В. Курилов // Современные технологии: проблемы инновационного развития и внедрения результатов : Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 01 марта 2021 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская Ирина Игоревна), 2021. – С. 44-50. – DOI 10.46916/03032021-978-5-00174-152-7. – EDN JGZOZC.
3. Дейч, В. Ю. Совершенствование контроля денежных средств / В. Ю. Дейч, О. И. Дейч // Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, Иркутск, 13–14 марта 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 182-187. – EDN HPZMEM.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

4. Кибанова, В. В. Эффективное управление финансами бюджетного учреждения / В. В. Кибанова, О. И. Дейч // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы национальной научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне, Иркутск, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 444-447. – EDN GWKZNB.

5. Климова, А. Д. Состав показателей бухгалтерского баланса для определения конкурентной позиции предприятия / А. Д. Климова, О. И. Дейч // Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти А.А. Ежевского, п. Молодежный, 17–18 ноября 2022 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 260-264. – EDN BRHELK.

6. Кулешова, А. И. Соотношение дебиторской и кредиторской задолженности / А. И. Кулешова, О. И. Дейч // Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса региона : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов, Новосибирск, 03–05 июня 2019 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ "Золотой колос", 2019. – С. 323-326. – EDN FPDZYS.

**АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА ЯЙЦА В РОССИИ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ
АСПЕКТ НА ПРИМЕРЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Врублевская В.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье представлен комплексный анализ производства яиц в Российской Федерации и его регионального среза на примере Иркутской области за период с 2000 по 2024 гг. Изучены динамика объемов производства, структура производителей по федеральным округам и категориям хозяйств, показатели яйценоскости, самообеспеченности и экономической доступности. Особое внимание уделено сравнительным характеристикам развития яичного птицеводства в целом по стране и в Иркутской области, выявлены сильные и слабые стороны регионального производства. Проведенный анализ позволяет оценить текущее состояние отрасли, выявить ключевые тренды и определить направления для дальнейшего развития, в том числе с учетом продовольственной безопасности.

Ключевые слова: яйца, производство яиц, яйценоскость, самообеспеченность, экономическая доступность, потребление, продовольственная безопасность.

**ANALYSIS OF EGG PRODUCTION IN RUSSIA: REGIONAL ASPECTS
ON THE EXAMPLE OF THE IRKUTSK REGION**

Vrublevskaya V.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article presents a comprehensive analysis of egg production in the Russian Federation and its regional aspect on the example of the Irkutsk Region for the period from 2000 to 2024. The article examines the dynamics of production volumes, the structure of producers by federal districts and categories of farms, egg-laying rates, self-sufficiency, and economic accessibility. Special attention is paid to the comparative characteristics of the development of egg poultry farming in the country as a whole and in the Irkutsk Region, and the strengths and weaknesses of regional production are identified. This analysis allows us to assess the current state of the industry, identify key trends, and determine areas for further development, including taking into account food security.

Key words: eggs, egg production, egg-laying, self-sufficiency, economic accessibility, consumption, and food security.

Актуальность темы исследования обусловлена стратегическим значением яичного птицеводства для обеспечения продовольственной безопасности страны и удовлетворения потребностей населения в высококачественных продуктах питания [2; 7]. Яйца являются ценным источником белка, витаминов и микроэлементов, а их производство – одной из наиболее динамично развивающихся отраслей агропромышленного комплекса [1; 4]. В условиях глобальных экономических вызовов и необходимости импортозамещения, анализ состояния яичного производства на федеральном и региональном уровнях приобретает особую значимость [6]. Иркутская область, как один из регионов Сибирского федерального округа, имеет специфические условия для развития сельского хозяйства, что делает сравнительный анализ ее показателей с общероссийскими особенно интересным и показательным.

Для оценки состояния яичного птицеводства в Российской Федерации и

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Иркутской области необходимо начать анализ с изучения динамики объемов производства (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика производства яйца в России и Иркутской области за период 2000-2024 гг.

Год	Россия		Иркутская область		Доля Иркутской области в российском объеме производстве, %
	млн руб.	Темп роста (цепной), %	млн руб.	Темп роста (цепной), %	
2000	34 084,7	-	777,8	-	2,28
2001	35 241,7	103,4	780,1	100,3	2,21
2002	36 377,8	103,2	809,6	103,8	2,23
2003	36 625,2	100,7	799,0	98,7	2,18
2004	35 900,7	98,0	801,9	100,4	2,23
2005	37 139,7	103,5	817,6	102,0	2,20
2006	38 216,3	102,9	862,0	105,4	2,26
2007	38 161,8	99,9	878,3	101,9	2,30
2008	38 077,5	99,8	886,7	101,0	2,33
2009	39 468,4	103,7	896,5	101,1	2,27
2010	40 758,9	103,3	905,3	101,0	2,22
2011	41 288,8	101,3	916,2	101,2	2,22
2012	42 132,5	102,0	930,2	101,5	2,21
2013	41 390,0	98,2	938,8	100,9	2,27
2014	41 747,3	100,9	971,6	103,5	2,33
2015	42 509,6	101,8	993,4	102,2	2,34
2016	43 514,5	102,4	996,0	100,3	2,29
2017	44 829,2	103,0	1009,7	101,4	2,25
2018	44 901,2	100,2	1004,2	99,5	2,24
2019	44 857,9	99,9	988,1	98,4	2,20
2020	44 909,0	100,1	1007,4	102,0	2,24
2021	44 893,4	100,0	1005,5	99,8	2,24
2022	46 109,8	102,7	1000,8	99,5	2,17
2023	46 663,5	101,2	987,2	98,6	2,12
2024	46 572,2	99,8	1009,7	102,3	2,17
Темп роста (базисный), %	136,6	-	129,8	-	-

Проведя анализ динамики производства яйца выявлен устойчивый рост объемов производства яиц как в целом по Российской Федерации, так и в Иркутской области в период с 2000 по 2024 гг. В целом темп роста производства в России за анализируемый период составил 136,6%, а в Иркутской области – 129,8%, что свидетельствует об общем положительном тренде. При этом, несмотря на некоторый спад в отдельные годы, общегодовая динамика остается позитивной. Доля Иркутской области в общероссийском объеме производства варьировалась в пределах 2,12-2,34%, демонстрируя относительно стабильное положение региона в структуре отрасли. Хотя из-за оберегающегося темпа роста российского производства (136,6%) над темпом роста регионального (129,8%) доля Иркутской области и снизилась до 2,17%.

Для более полного понимания ситуации на рынке яиц, рассмотрим структуру производителей в разрезе федеральных округов Российской Федерации.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

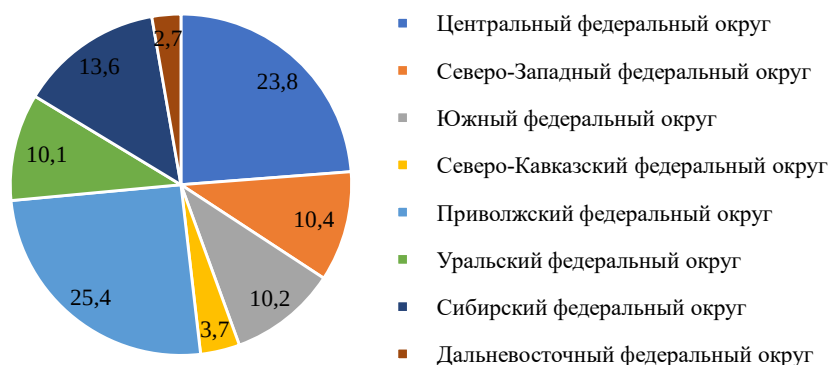


Рисунок 1 – Структура производителей яиц России по федеральным округам, 2024 г., %

Структура производителей яиц по федеральным округам России в 2024 году показывает значительную концентрацию производства в европейской части страны. Наибольшие доли приходятся на Приволжский (25,4%) и Центральный (23,8%) федеральные округа. Сибирский федеральный округ, к которому относится Иркутская область, занимает третье место с долей 13,6%. Наименьшие доли производства отмечаются в Северо-Кавказском (3,7%) и Дальневосточном (2,7%) федеральных округах. Данное распределение говорит о наличии региональных различий в развитии яичного птицеводства, обусловленных природно-климатическими, экономическими и инфраструктурными факторами.

Исследование структуры производителей яиц по категориям хозяйств позволяет выявить преобладающие формы организации производства.



Рисунок 2 – Структура производителей яиц по категориям хозяйств в России и Иркутской области, 2024 г., %

Наглядно видно, что в России в целом и в Иркутской области преобладающей категорией хозяйств производящей яйца являются сельскохозяйственные организации, которые составляют подавляющую долю рынка (82,95% в России и 91,01% в Иркутской области). Доля хозяйств населения в Иркутской области значительно ниже, чем в среднем по стране (8,98% против 15,78%). Это свидетельствует о более высокой степени индустриализации яичного птицеводства в регионе. Крестьянские (фермерские) хозяйства и

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

индивидуальные предприниматели играют минимальную роль в обоих случаях, что подчеркивает высокую капиталоемкость и масштабы производства в отрасли.

Яйценоскость является одним из ключевых показателей эффективности птицеводства. Проанализируем ее динамику (рисунок 3).

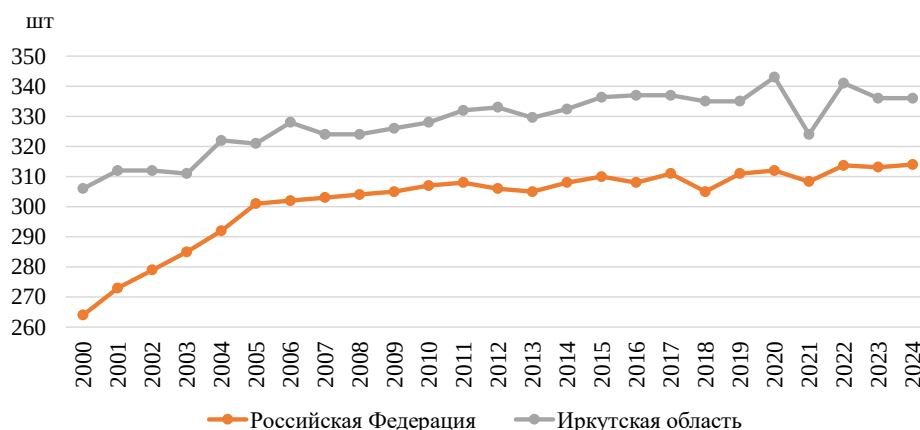


Рисунок 3 – Динамика средней яйценоскости одной курицы-несушки в России и Иркутской области за период 2000-2024гг., штук

Проведя анализ динамики средней яйценоскости одной курицы-несушки в России и Иркутской области выявлен устойчивый рост средней яйценоскости кур-несушек как в Российской Федерации, так и в Иркутской области за период с 2000 по 2024 гг. Важно отметить, что в Иркутской области показатель яйценоскости стабильно выше, чем в среднем по стране. Это является ключевым конкурентным преимуществом региона, свидетельствующим о высокой эффективности племенной работы, кормления и содержания птицы.

В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, одним из важнейших показателей является уровень самообеспеченности страны и ее регионов основными видами продовольствия (таблица 2), а также экономическая доступность этих продуктов для населения [3; 5; 8; 9]. Самообеспеченность яйцом и яичной продукцией населения является актуальной темой для любого региона, так и для страны в целом, так как яйца – достаточно хрупкий и скоропортящийся продукт, его перевозка требует качественной упаковки, соблюдения температурного режима, а также хорошего дорожного покрытия, что, в свою очередь, приводит к удорожанию привозной продукции. Самообеспеченность региона яйцом позволяет населению получать белок животного происхождения без дополнительных затрат на перевозку яиц из других регионов. Также необходимо отметить, что при достижении самообеспеченности региона яйцом собственного производства обеспечивается стабильное предложение на рынке, приемлемый уровень цен, что в свою очередь обеспечивает удовлетворение потребностей населения в питании, а яичный белок по параметрам превосходит рыбный и мясной, собственное производство

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

обеспечивает население рабочими местами, осуществляет пополнение бюджета, что в свою очередь влияет на социально-экономическую стабильность и развитие в регионе [4].

Таблица 2 – Уровень самообеспеченности и экономической доступности яйца в России и Иркутской области за период 2000-2024 гг.

Год	Россия		Иркутская область	
	Самообеспеченность, %	Экономическая доступность, %	Самообеспеченность, %	Экономическая доступность, %
2000	97,5	88,1	-	72,3
2001	98,4	90,4	-	72,7
2002	98,7	93,8	-	72,7
2003	98,8	94,6	-	66,9
2004	98,4	93,5	-	65,8
2005	98,7	96,2	167,6	66,9
2006	98,9	98,5	176,7	69,6
2007	98,6	98,1	172,0	72,7
2008	98,9	97,3	169,9	74,6
2009	98,8	100,0	172,3	75,4
2010	98,3	103,8	167,1	78,1
2011	98,1	104,6	167,0	80,0
2012	98,0	106,2	164,8	81,9
2013	97,6	103,8	159,5	84,6
2014	96,4	103,8	158,7	87,3
2015	96,7	104,6	159,7	89,6
2016	97,1	106,2	159,1	90,4
2017	97,9	107,7	160,9	90,4
2018	97,7	108,5	160,1	91,5
2019	97,1	108,8	154,9	93,1
2020	97,4	108,1	156,6	93,1
2021	98,2	107,3	158,1	93,1
2022	98,0	110,8	156,4	95,0
2023	98,6	111,5	154,0	95,0
2024	97,1	112,7	156,9	95,8
Изменения +;-	-0,4	24,6	156,9	23,5

Анализ уровня самообеспеченности показывает, что Российская Федерация в целом достигла высокого уровня самообеспеченности яйцом, который превышает 97% на протяжении всего анализируемого периода, а экономическая доступность имеет положительную динамику, увеличившись до 112,7% к 2024 году. Иркутская область демонстрирует еще более впечатляющие результаты по самообеспеченности, которая превышает 150% в последние годы, что говорит о значительном профиците данного вида продукции в регионе. Однако, несмотря на высокую самообеспеченность, экономическая доступность яиц для населения Иркутской области ниже, чем в среднем по России (95,8% против 112,7%). Это косвенно указывает на то, что потенциально население Иркутской области не потребляет яиц в достаточном объеме, т.е. ниже рациональной нормы потребления 260 штук в год (рисунок 4).

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

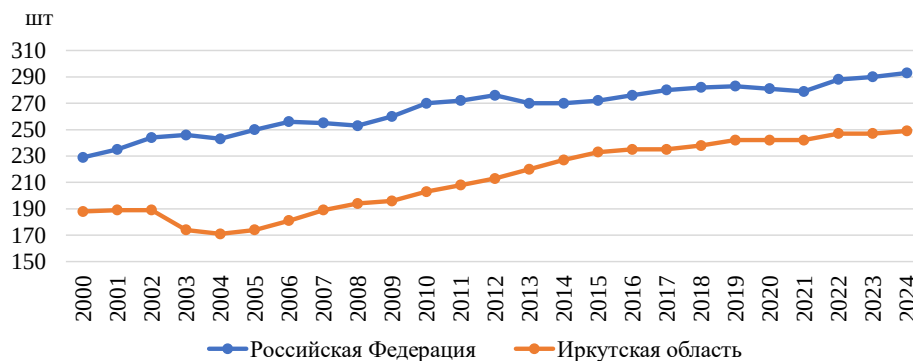


Рисунок 4 – Динамика среднедушевого потребления яиц в России и Иркутской области за период 2000-2024 гг., шт./год

Динамика среднедушевого потребления яиц имеет положительные тенденции как в целом по России, так и в Иркутской области. Потребление в России увеличилось с 229 до 293 штук в год, а в Иркутской области – с 188 до 249 штук. Несмотря на этот рост, среднедушевое потребление яиц в Иркутской области остается ниже общероссийского уровня и ниже чем рациональная норма потребления. Это согласуется с выводами, сделанными на основе анализа экономической доступности, и подтверждает, что, несмотря на высокий уровень производства и самообеспеченности, фактическое потребление яиц населением региона не достигает общероссийских показателей, что связано с особенностями потребительских предпочтений и ценовой политикой.

Проведенный анализ производства яиц в Российской Федерации и Иркутской области за период 2000-2024 гг. выявил ряд ключевых тенденций и характеристик. Отрасль демонстрирует устойчивый рост объемов производства, увеличение яйценоскости, достижение высокого уровня самообеспеченности и экономической доступности продовольствия.

Иркутская область, несмотря на менее значительную долю в общем объеме производства по сравнению с центральными регионами, обладает сильными позициями в яичном птицеводстве. Регион характеризуется более высокой яйценоскостью и впечатляющим уровнем самообеспеченности, превосходящим общероссийские показатели. Преобладание сельскохозяйственных организаций в структуре производителей указывает на высокую степень индустриализации отрасли.

Тем не менее, остаются вопросы, требующие внимания, а именно среднедушевое потребление яиц в Иркутской области ниже, чем в среднем по стране и ниже рациональной нормы потребления, что при высоком уровне производства свидетельствует о недопотреблении продукта населением. Отраслевая задача заключается не только в наращивании объемов производства, но и в формировании устойчивого спроса, повышении осведомленности населения о потребительских свойствах яиц, а также в поддержании конкурентоспособной ценовой политики.

Список литературы

1. Боровских Н.В. Сезонность спроса на рынке яиц: анализ, причины и направления регулирования // Концепт. – 2022. – №6. – С. 1-6. DOI: 10.24412/2304-120X-2022-13004
2. Буяров А.В., Буяров В.С. Функционирование и развитие рынка яиц и мяса птицы в контексте обеспечения продовольственной безопасности // Вестник ОрелГАУ. – 2021. – №6 (93). – С. 95-108. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2021.6.95
3. Вельм М.В., Врублевская В.В. Производство овощей и фруктов в Узбекистане: потенциал для насыщения российского рынка // Статистика и экономика. – 2025. - №4(22). – С. 13-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2025-4-13-24> EDN: YUGQHX
4. Врублевская В.В. Оценка состояния воспроизводства и регионального рынка яйца в контексте обеспечения продовольственной безопасности // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. – 2025. – Т. 60, № 5. – С. 300-319. – DOI 10.55959/MSU0130-0105-6-60-5-13. – EDN HWOOSF
5. Врублевская В.В. Анализ состояния воспроизводства и рынка молока в условиях продовольственной самообеспеченности региона // Статистика и Экономика. – 2024. – №21(4). – С.18-26. DOI: 10.21686/2500-3925-2024-4-18-26 EDN: COJKQT
6. Дегтярева Т.Д. Развитие птицеводства как фактор повышения продовольственной безопасности региона / Т. Д. Дегтярева, М. М. Мурсалимов // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2016. – № 7. – С. 38-42.
7. Зимняков В. М., Курочкин А. А., Варламова Е. Н. Производство яиц в России // Нива Поволжья. – 2018. – №3 (48). – С. 79-85 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proizvodstvo-yaits-v-rossii> (дата обращения: 29.03.2026).
8. Мамаева А.И. Анализ предложения на рынке продукции свиноводства в условиях воспроизводственного процесса (на примере Иркутской области) / А.И. Мамаева, Г.М. Винокуров, В.В. Врублевская // АПК: экономика, управление. – 2023. – №4. – С.50-59 <https://elibrary.ru/item.asp?id=53698406> EDN: CSUEAH
9. Озеряник М.Е., Хрестина С.Ф., Навдаева С.Н. Оценка экономической и физической доступности продовольствия (на примере яйца куриного) // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2024. – № 11. – С. 95-101. DOI: 10.31442/0235-2494-2024-0-11-95-101

УДК 658.01

**ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА СЕЗОННОГО ПРОИЗВОДСТВА В
ХОЗЯЙСТВАХ**

Дейч В.Ю., Дейч О.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье выделены особенности сезонного производства когда в работе есть активные периоды и периоды простоя; указаны виды сезонного производства; порядок учета расходов в межсезонный и активный периоды, траты, необходимые для подготовки к активному периоду; рекомендовано учет в межсезонный период вести по одному из предложенных вариантов; рассмотрен пример расчета амортизационных начислений сезонных ОС используемых в сезонном производстве; дано разъяснение списания образовавшейся разницы в величине ежемесячных амортизационных отчислений в рабочий период когда бухгалтерская амортизация превышает налоговую амортизацию, а в межсезонье - наоборот.

**SPECIFIC FEATURES OF ACCOUNTING FOR SEASONAL
PRODUCTION IN FARMS**

Deich V.Yu., Deich O.I.

FSBEI HE, Irkutsk State Agricultural University

Molodezhny settlement, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

This article highlights the specifics of seasonal production, which includes active and idle periods. It also identifies the types of seasonal production, the procedure for accounting for expenses during the off-season and active periods, and the expenses necessary to prepare for the active period. It recommends using one of the proposed accounting options for the off-season period. An example of calculating depreciation charges for seasonal fixed assets used in seasonal production is provided. An explanation is provided for writing off the resulting difference in monthly depreciation charges during the operating period when accounting depreciation exceeds tax depreciation, and vice versa during the off-season.

Ключевые слова: учет, амортизация, производство, сезон, затраты.

Сезонное производство это деятельность, осуществление которой непосредственно связано с природными, климатическими условиями и со временем года. То есть сезонной считают деятельность, которую в силу климатических условий можно вести только в определённый период года (сезон). Продолжительность сезона, как правило, не превышает шести месяцев.

Особенностью сезонного производства считается, что в работе есть активные периоды и периоды простоя, которые, тем не менее, являются частью технологического процесса.

Целью исследования является разработка рекомендаций по отражению в учете затрат при сезонном производстве. Основной проблемой является отсутствие разъяснений как отражать в учете возникающие временные разницы.

Было установлено, что доходы (выручку) сезонное предприятие имеет только в активном периоде, а расходы оно несёт в течение всего года, причём в период межсезонья часть затрат связана с подготовкой к рабочему периоду.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Конкретные виды сезонного производства определяются спецификой отрасли. Например:

- работы на торфоразработках, работы в животноводстве, растениеводстве;
- работы в сезонных отраслях рыбного хозяйства, мясной, молочной, сахарной и плодоовощной промышленности;[4]

Перечень сезонных работ определяется отраслевыми особенностями, в сельском хозяйстве — это полевые, садовые и ирригационные работы, выполняемые из-за климатических условий в течение определенного периода. Основные виды: посадка, уход за культурами, орошение, а также заготовка и переработка урожая.

Расходы в межсезонный и активный периоды это траты, необходимые для подготовки к активному периоду. К ним относятся ремонтные работы, техническое обслуживание, подготовка рабочей территории, содержание инвентаря и оборудования, заключение договоров с другими компаниями.

Административно-хозяйственные траты в межсезонных предприятиях осуществляются круглогодично. К ним относятся выплаты зарплат управленцам, социальные начисления, оплата коммунальных услуг, аренда офиса, использование служебного ТС.[3]

Для устранения выявленных недостатков рекомендовано учет в межсезонный период в организациях с сезонным производством вести по одному из предложенных вариантов.

Первый вариант, когда учёт затрат отражается как расходы будущих периодов. Расходы подготовительного периода учитывают на счёте 97 с последующим списанием в период активной деятельности. Затраты распределяют равными частями по числу месяцев работы либо пропорционально произведённому объёму.

Второй вариант, когда для управления сезонностью используют резервирование средств в активный период, чтобы покрыть расходы в простое, обеспечивая финансовую безопасность. Затраты подготовительного периода включают равномерно с использованием счёта 96.

Административно-хозяйственные траты отражаются на счете 26. В конце месяца траты списываются в дебетовый счет 97 «Расходы по управленческой деятельности». То есть, выполняется проводка: ДТ 97 КТ 26.

Расходы по управлению предприятием списываются, в активный период, в дебетовый счет 90. Также открывается субсчет «Расходы на управление». Проводка будет следующей: ДТ 90 (субсчет «Траты на управление») КТ 26. Списание происходит в конце каждого месяца.

В период между рабочими сезонами списание управленческих трат происходит в дебетовый счет 97. Создается субсчет, в котором указывается источник трат – управление в «спокойный» период.

Главная задача учета расходов будущих периодов - это разграничить понесенные организацией затраты на расходы и на активы, а затем выделить отдельный самостоятельный объект - расходы будущих периодов.[5]

Чтобы распознать актив, который следует учитывать на счет 97, следует

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

руководствоваться следующим принципом: затраты, произведенные организацией в отчетном периоде, но относящиеся к следующим отчетным периодам, отражаются в бухгалтерском балансе в соответствии с условиями признания активов, установленными нормативными правовыми актами по бухгалтерскому учету, и подлежат списанию в порядке, установленном для списания стоимости активов данного вида.

Что касается текущих расходов, то в период простоя предприятие выплачивает заработную плату (директору, бухгалтерии, иному управленческому персоналу), делает отчисления во внебюджетные фонды, оплачивает электроэнергию и другие коммунальные услуги.

Накапливать эти расходы на счете 97 (с последующим списанием в том отчетном периоде, когда будет получена выручка) нельзя, поскольку эти затраты активами не являются.[1]

Не решенным остается вопрос отражения в учете амортизация техники. Эти затраты представляют величину затрат по амортизации сезонных ОС используемых в сезонном производстве, начисляется она только в течение сезона работы, за пределами сезона работы начисление амортизации не осуществляется, что соответствует ПБУ 6/01. В налоговом учете амортизация идет круглогодично, согласно главе 25 НК РФ. В простое ОС можно законсервировать (более 3 мес.) для исключения из базы. Счета, на которых могут указываться траты на подготовительные меры к сезону фиксируются на дебете счета 97.

Рассмотрим пример расчета амортизационных начислений.

В сельском хозяйстве на отдельные объекты (плуги, комбайны и др) амортизация основных средств, используемых в сезонном производстве, начисляется только в течение сезона работы, то есть всю годовую сумму амортизации нужно начислить за сезон.

Согласно п. 3 ст. 256 НК РФ из состава амортизируемого имущества в целях налогообложения прибыли исключаются основные средства:

- переданные (полученные) по договорам в безвозмездное пользование;
- переведенные по решению руководства организации на консервацию продолжительностью свыше трех месяцев;
- находящиеся по решению руководства организации на реконструкции и модернизации продолжительностью свыше 12 месяцев.

Амортизация в налоговом учете амортизация начисляется с 1-го числа месяца, следующего за тем, когда объект был введен в эксплуатацию, ежемесячно в течение всего срока полезного использования независимо от того, работает предприятие или нет.[2]

Объект, временно не используемый компанией в производственной деятельности из-за сезонного характера производства, не исключается из состава амортизируемого имущества.[6]

Образовавшаяся разница в величине ежемесячных амортизационных отчислений в рабочий период бухгалтерская амортизация превышает налоговую амортизацию, а в межсезонье - наоборот.

Таким образом, у предприятия в учете возникают временные разницы и

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

соответствующие им отложенные налоговые активы (ОНА) и отложенные налоговые обязательства (ОНО) согласно ПБУ 18/02 «Учет расчетов по налогу на прибыль организаций».

Пример амортизационных начислений. Сезонное предприятие эксплуатирует объект с мая по октябрь.

Первоначальная стоимость объекта - 600 000 руб.

Амортизация начисляется линейным методом в бухгалтерском и налоговом учете.

Срок полезного использования - 5 лет (60 месяцев).

Годовая сумма амортизации - 120 000 руб. (600 000 руб. : 5 лет). Ежемесячно с мая по октябрь следует отражать в бухучете амортизацию в сумме 20 000 руб. (120 000 руб. : 6 мес.).

В налоговом учете ежемесячная сумма отчислений по объекту 10 000 руб. (600 000 руб. : 60 мес.).

В бухучете в январе - апреле амортизация не начисляется (то есть бухгалтерская прибыль превышает налогооблагаемую), возникают налогооблагаемые временные разницы и соответствующие им отложенные налоговые обязательства (ОНО).

Когда в мае - августе сумма бухгалтерской амортизации превышает сумму налоговой амортизации (соответственно, бухгалтерская прибыль становится меньше налоговой), ОНО, возникшие в период с января по апрель, ежемесячно уменьшаются вплоть до их полного их погашения.

Превышение амортизационных отчислений в бухучете над суммой амортизации, признанной расходом в налоговом учете в сентябре и октябре, приведет к образованию в этих месяцах вычитаемых временных разниц и соответствующих им отложенных налоговых активов (ОНА), которые погашаются в ноябре и декабре.

В учете необходимо сделать следующие записи:

Январь - апрель:

Дебет 68 Кредит 77 - 2500 руб. (10 000 руб. x 25%) - отражено ОНО.

Май - август:

Дебет 20 Кредит 02 - 20 000 руб. - начислена амортизация по производственному объекту;

Дебет 77 Кредит 68 - 2500 руб. ((20 000 руб. - 10 000 руб.) x 25%) - уменьшено ОНО.

Сентябрь - октябрь:

Дебет 20 Кредит 02 - 20 000 руб. - начислена амортизация по производственному объекту;

Дебет 09 Кредит 68 - 2500 руб. ((20 000 руб. - 10 000 руб.) x 25%) - отражен ОНА.

Ноябрь - декабрь:

Дебет 68 Кредит 09 - 2500 руб. - уменьшен ОНА.

У организаций-сезонников в определенные периоды времени могут отсутствовать доходы. Тем не менее при методе начисления расходы,

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

возникающие у организации между очередными производственными сезонами, признаются ежемесячно в порядке, предусмотренном ст. 272, 318 и 319 НК РФ. При этом прямые расходы относятся к затратам текущего отчетного (налогового) периода по мере реализации продукции (работ, услуг), в стоимости которой они учтены, в соответствии со ст. 319 НК РФ.

Если у организации есть прямые расходы, относящиеся к незавершенному производству, остаткам готовой продукции и отгруженным, но нереализованным товарам, то, пока не произойдет реализация продукции и указанных товаров, данные суммы прямых расходов не учитываются при расчете базы по налогу на прибыль.

Таким образом, организации с сезонным характером деятельности прямые расходы при определении базы по налогу на прибыль могут учесть лишь в том периоде, в котором будет реализована готовая продукция.

Глава 25 НК РФ не устанавливает особенностей налогового учёта доходов и расходов для организаций, осуществляющих сезонные виды деятельности. Однако, таким предприятиям рекомендуется учесть некоторые особенности:

- Прямые расходы учитывать в том отчётном периоде, в котором произойдёт реализация продукции (работ, услуг).

- Косвенные расходы между очередными производственными сезонами признавать ежемесячно.

- Организация вправе включать в состав расходов сумму амортизации, начисленной по имуществу, как в периоде оказания услуг, так и в то время, когда из-за времени года услуги не оказывались.

Сезонное производство предполагает проведение работ в определенные временные периоды, это может быть подача отопления в зимнее время, сельскохозяйственный труд, проводимый в летнее время. Затраты при сезонном производстве являются круглогодичными. В сезоны без работы средства тратятся на подготовку к активному времени. Это могут быть траты на приобретение оборудования, его содержание, выплату зарплат основному штату сотрудников. Все расходы учитываются в установленном порядке на соответствующих счетах.

Список литературы

1. Дейч, В. Ю. Оценка состояния бухгалтерского учета и контроля финансовых результатов в сельскохозяйственных организациях / В. Ю. Дейч // Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации : Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 60-летию института экономики, управления и прикладной информатики, Иркутск, 13–14 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 160-163. – EDN OZJAAJ.
2. Дейч, О. И. Анализ действующего порядка ведения бухгалтерского учета финансового результата / О. И. Дейч // Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации : Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 60-летию института экономики, управления и прикладной информатики, Иркутск, 13–14 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 164-172. – EDN UOFTZK.
3. Дейч, О. И. Доходы и расходы как объекты бухгалтерского учета в отечественных стандартах и МСФО / О. И. Дейч, В. Ю. Дейч // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: Материалы IX международной научно-практической конференции, Иркутск, 21-22 мая 2020

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

года. - п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. - С. 221-226. EDN: SYQHUM

4. Постникова, А. В. Проблемы налогообложения и пути их решения / А. В.

Постникова, О. И. Дейч // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутскому ГАУ, Молодежный, 15–16 февраля 2024 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 642-646. – EDN FHVVXO.

5. Семенникова, Н. В. Проблемы учета основных средств / Н. В. Семенникова, О. И. Дейч // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутскому ГАУ, Молодежный, 15–16 февраля 2024 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 666-670. – EDN SLQTY5.

6. Чикотеев, М. С. Расчет резерва на ремонт основных средств на примере ООО «стройхолдинг» / М. С. Чикотеев, О. И. Дейч // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы национальной научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне, Иркутск, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 578-584. – EDN UHERKH.

УДК 658.01

**ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ СУБЪЕКТОВ
СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА**

Дейч В.Ю., Дейч О.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье выделены понятия и особенности сельского туризма; указаны виды возможных вариантов налогообложения сельского туризма в РФ исходя из субъекта сельского туризма; для представителей сельхозпроизводителей существует 2 варианта налогообложения которые рассмотрены в статье; показано сравнение и выделено преимущество и недостатки существующих режимов налогообложения; дано разъяснение, 2 специальных налоговых режимов, для представителей малого бизнеса – УСН, второй – ЕСХН – отраслевой СНР специальный налоговый режим; рекомендовано использовать специальный налоговый режим, разработанный в РФ, специально для сельхозпроизводителей.

Ключевые слова: налогообложение, сельхозпроизводитель, сельский туризма, режим, налоги, ставки.

Под сельским туризмом согласно закона «Об основах туристской деятельности» понимается «туризм, предусматривающий посещение сельской местности, в целях отдыха, приобщения к традиционному укладу жизни, ознакомления с деятельностью сельскохозяйственных товаропроизводителей и (или) участия в сельскохозяйственных работах без извлечения материальной выгоды с возможностью предоставления услуг по временному размещению, организации досуга, экскурсионных и иных услуг».

Деятельность по оказанию услуг в сфере сельского туризма может осуществляться только сельскохозяйственными товаропроизводителями. При этом «сельскохозяйственными товаропроизводителями признаются организация, индивидуальный предприниматель, осуществляющие производство сельскохозяйственной продукции, ее первичную и промышленную переработку (в том числе на арендованных основных средствах) в соответствии с перечнем, утверждаемым Правительством Российской Федерации, и реализацию этой продукции при условии, что в доходе сельскохозяйственных товаропроизводителей от реализации товаров (работ, услуг) доля дохода от реализации этой продукции составляет не менее чем 70% за календарный год».[2]

Цель исследования – анализ возможных вариантов налогообложения субъектов сельского туризма в РФ.

Объект исследования общая система налогообложения и специальные налоговые режимы РФ.

Материалами исследования являются положения Налогового кодекса РФ.

Один из вопросов, которые должен решить сельхозпроизводитель, перед началом оказания услуг в области сельского туризма, это выбор варианта налогообложения. Выбор режима налогообложения в РФ добровольен, следовательно, сельхозпроизводитель должен сделать его самостоятельно. Возможные варианты налогообложения сельского туризма в РФ исходя их субъекта сельского туризма:

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

- ☐ организации;
- ☐ индивидуальные предприниматели (ИП).[3]

По общему правилу в РФ для представителей бизнеса существует 2 варианта налогообложения:

- общая система налогообложения (ОСН), которая применяется по умолчанию,
- специальные налоговые режимы (СНР), которые нужно выбирать самостоятельно.[1] Выбор режима налогообложения зависит не только от субъекта хозяйствования, но может зависеть и от вида осуществляемой им деятельности.

Таблица 1 - Варианты налогообложения сельхозпроизводителя в РФ

Режимы налогообложения	Перечень уплачиваемых налогов	Комментарии
Общая система налогообложения (ОСН)	1. Налог на прибыль организаций (0%, 25%) и других налогов в соответствии с законодательством 2. НДС (10, 22%) 3. «Зарплатные налоги»: - НДФЛ (в качестве налогового агента) - Страховые взносы 4. Налог на имущество организации 5. Транспортный налог (кроме сельскохозяйственной спецтехники) 6. Земельный налог (0,3%)	- нет ограничений по применению - обычно более высокая налоговая нагрузка, чем при СНР - больше налоговой отчетности, чем при СНР - организациям и ИП, которые также применяют ОСН, работать выгоднее с контрагентом на ОСН, чем с контрагентами на СНР
Упрощенная система налогообложения (УСН)	1. Единый налог (6% или 15% доход-расход) 2. Зарплатные и другие налоги уплачиваются как при ОСН.	- применять могут не все, поскольку есть ограничения для перехода и применения УСН - надо постоянно следить за соблюдением условий применения УСН - более низкая налоговая нагрузка по сравнению с ОСН - два варианта обложения в зависимости от выбранного объекта - меньше отчетности, чем на ОСН - организации и ИП на ОСН могут отказаться работать из-за того, что вы не предъявляете им налоговый вычет по НДС

Продолжение таблицы 1

Система налогообложения для сельскохозяйственных производителей (ЕСХН)	1.Единый с/х налог (6%) 2. НДС 3.Зарплатные и другие налоги уплачиваются как при ОСН	- применять могут только сельхозпроизводители - чтобы перейти и применять ЕСХН, нужно соблюдать установленные требования - более низкая налоговая нагрузка и меньше отчетности, чем при ОСН - нужно платить НДС, но можно воспользоваться освобождением от него
Вариант налогообложения ИП – сельхозпроизводителя в РФ Общая система налогообложения (ОСН):	1. НДФЛ (13%) 2. НДС (10, 22%) 3. Зарплатные и другие налоги уплачиваются как при ОСН	
Вариант налогообложения ИП – сельхозпроизводителя в РФ Специальные налоговые режимы: Упрощенная система налогообложения (УСН)	1. Единый налог (6% или 15%) 2. Зарплатные и другие налоги уплачиваются как при ОСН	
Вариант налогообложения ИП – сельхозпроизводителя в РФ Система налогообложения для сельскохозяйственных производителей (ЕСХН)	1.Единый сельхозхоз налог (6%) 2. НДС 3. Зарплатные и другие налоги уплачиваются как при ОСН	
Патентная система налогообложения (ПС)	1. Стоимость патента (6%) 2. Зарплатные и другие налоги уплачиваются как при ОСН	
Налог на профессиональный доход (НПД)	1. Налог при НПД (4% или 6%) 2. Налог на имущество физических лиц 3.Транспортный налог и земельный уплачиваются как при ОСН	

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Данные таблицы показывают, что налогообложение фонда оплаты труда не зависит от выбранного режима налогообложения, налогообложение имущества сельхозпроизводителя за исключением небольших моментов практически одинаково. При этом есть, отличия по налогообложению доходов, полученных от осуществления деятельности.

Основным преимуществом применения общей системы налогообложения является то, что ее могут использовать абсолютно все и то, что основная деятельность сельхозпроизводителя будет облагаться налогом на прибыль организаций по ставке 0 процентов, а прочая деятельность, выручка по которой не может превышать 30 процентов, включая сельский туризм по ставке 25 процентов. Основным недостатком применения ОСН может быть уплата НДС в том случае, если покупателями будет население, но этот недостаток превратится в преимущество, если большинство покупателей сельхозпроизводителя являются плательщиками НДС, находящимися на ОСН.

Кроме общей системы налогообложения организации сельхозпроизводители могут применять 2 специальных налоговых режима, один из них, для представителей малого бизнеса – УСН, второй – ЕСХН – отраслевой СНР специальный налоговый режим. Общее правило для всех СНР, заключается в том, что так как это льготные режимы налогообложения, они предусмотрены для отдельных категорий налогоплательщиков, которые должны соответствовать определенным ограничениям НК РФ и соблюдать их в период применения.[5]

Так упрощенная система налогообложения предусмотрена только для организаций с численность менее 130 человек и выручкой не более 200 млн. руб. в год, (величина выручки ежегодно индексируется). Преимуществом УСН является более низкое по сравнению с ОСН налогообложение дохода от предпринимательской деятельности (включая сельский туризм), 6 или 15 процентов, в зависимости от объекта налогообложения, выбрать который организация должна сама. Основным налогом, влияющим на снижение налоговой нагрузки, является НДС.

Применение УСН предполагает освобождение от уплаты НДС по операциям реализации внутри РФ. Но в то же время, сельхозпроизводитель может потерять часть покупателей – организаций и ИП, которые платят НДС, им не выгодно приобретать продукцию у неплательщика НДС, так как в ее стоимости нет суммы НДС, которая является для них налоговым вычетом по НДС.

Систему налогообложения для сельскохозяйственных производителей могут применять только те сельхозпроизводители, которые получают не менее 70% выручки от реализации своей сельхозпродукции и продуктов ее первичной переработки, оказания другим сельхозпроизводителям вспомогательных услуг, это условие нужно соблюдать весь период нахождения на ЕСХН. Необходимо обратить внимание, что это отраслевой СНР специальный налоговый режим, разработанный в РФ, специально для сельхозпроизводителей. Налогобложение доходов более низкое, чем на УСН, так как ставка единого налога 6 процентов от разницы между доходами и расходами. В первый год применения ЕСХН все налогоплательщики освобождаются от налогообложения НДС, со второго года

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

применения только те, у кого выручка не превышает 60 млн. рублей в год. Остальные платят НДС на общих основаниях.[4]

Варианты налогообложения ИП – сельхозпроизводителя в РФ, так налогообложение фонда оплаты труда, у ИП, имеющих наемных работников, не зависит от применяемого режима налогообложения. Такая же ситуация в налогообложении имущества.

Патентная система предусмотрена только для ИП, имеющих не более 15 сотрудников с годовым доходом не более 60 млн. рублей, осуществляющих вид деятельности, подпадающий под Патентную систему налогообложения. Основной особенностью этого СНР, является то, что основной налог (стоимость патента), платится не с реально полученного ИП дохода, а с потенциально возможного к получению, который установили законодатели региона в региональном законе. Следовательно, если реальный доход ИП, больше, чем установленный законодателем, это выгодно, налогоплательщику и чем больше разница, тем выгоднее этот СНР. Налог на профессиональный доход, возможен для применения ИП не имеющих наемных сотрудников, с годовым доходом, не превышающим 2,4 млн. руб. Основной платеж составляет 4 процента, при реализации населению, 6 процентов, при реализации организации или ИП. Существенным моментом является то, что ИП не платит фиксированные страховые взносы, предусмотренные во всех других режимах налогообложения в РФ, как ОСН, так и всех СНР, кроме НПД. Таким образом, индивидуальные предприниматели имеют больший выбор режимов налогообложения, чем организации (4 спец режима, вместо 2).

В заключении исследования можно сделать следующие выводы:

- ☐ выбор режима налогообложения доброволен, осуществляется сельхозпроизводителем самостоятельно;
- ☐ сельхозпроизводитель может находиться или на общей системе налогообложения или выбрать один из специальных режимов налогообложения;
- ☐ выбор режима налогообложения зависит от субъекта, осуществляющего, сельский туризм (организация или ИП) и вида осуществляемой деятельности;
- ☐ у индивидуальных предпринимателей выбор режима налогообложения больше, чем у организаций (добавляется патентная система налогообложения и налог на профессиональный доход).

В целом нужно отметить, что сельхозпроизводители, занимающиеся сельским туризмом, имеют право на несколько режимов налогообложения, из которых каждый может выбрать более подходящий для себя.

Список литературы

1. Налоговый кодекс РФ (часть вторая) от 05.08.2000 г. № 117-ФЗ (в ред. от 04.08.2023).
2. Иволга А.Г. Сельский туризм как перспективное направление самозанятости сельского населения // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. 2022. № 4 (64). С. 110-114.
3. Ключко Е.Н. Развитие сельского туризма: административное управление, классификация видов сельского туризма, направления привлечения конечного потребителя // Вестник Академии знаний. 2022. № 53 (6). С. 429-433.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

4. Новикова, Е. А. Перехода предприятий на новую систему налогообложения / Е. А. Новикова // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области : Материалы очно-заочной научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки, Иркутск, 06–07 февраля 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 340-341. – EDN UPSFER.

5. Постникова, А. В. Проблемы налогообложения и пути их решения / А. В. Постникова, О. И. Дейч // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутскому ГАУ, Молодежный, 15–16 февраля 2024 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 642-646. – EDN FHVXO.

УДК 658.01

ПОРЯДОК ВЕДЕНИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА РАСЧЕТОВ С КРЕДИТОРАМИ В ОАО «РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»

Вельм М.В., Дейч В.Ю.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассматривается понятие кредиторская задолженность; выделены документы показывающие порядок ведения учета в ОАО «РЖД»; названы счета по учету кредиторской задолженности в исследуемом предприятии, а так же ведение аналитического и синтетического учета с приведением примеров бухгалтерских записей по каждому счету на которых возможно возникновение кредиторской задолженности; указаны недостатки бухгалтерского учёта кредиторской задолженности ОАО «РЖД» и даны рекомендации по их устранению.

Ключевые слова: учет, кредиторы, информация, задолженность, счет.

ACCOUNTING PROCEDURE FOR CREDITORS' RECEIPTS AT JSC RUSSIAN RAILWAYS

Velm M.V., Deych V.Yu.

FSBEI HE Irkutsk State Agricultural University

Molodezhny settlement, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

This article examines the concept of accounts payable, highlighting documents demonstrating the accounting procedures at JSC Russian Railways. It identifies accounts payable at the enterprise under study, as well as the maintenance of analytical and synthetic accounting, with examples of accounting entries for each account where accounts payable may arise. It also identifies deficiencies in the accounting of accounts payable at JSC Russian Railways, and provides recommendations for their elimination.

Keywords: accounting, creditors, information, debt, account.

Бухгалтерский учет, являясь одной из ключевых функций хозяйственного управления, выполняет роль информационной системы, обеспечивающей сбор, регистрацию и систематизацию данных о хозяйственных операциях, влияющих на кругооборот средств. Он не только фиксирует движение средств, их трансформацию и наличие по видам на каждой стадии оборота, но и осуществляет контроль за этими процессами.

Бухгалтерский учет в ОАО «РЖД» осуществляется с использованием программного обеспечения «1С: Предприятие», что обеспечивает автоматизацию и оптимизацию учетных процессов. Данное программное обеспечение предоставляет различные инструменты для анализа задолженности. В частности, для целей бухгалтерского учета можно создать документ «Акт инвентаризации расчетов» на конкретную дату, что позволяет получить детализированную информацию о состоянии расчетов с контрагентами на заданную дату.

Основным счётом для формирования кредиторской задолженности является счет 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками». [2]

В ОАО «РЖД» к кредиторской задолженности относятся: поставщики и

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

подрядчики, оплата налогов и сборов, оплата в Фонд Социального страхования, оплата труда, авансы полученные (кроме перевозок), авансы полученные за перевозки, прочая задолженность.

Основная кредиторская задолженность приходится на поставщиков и подрядчиков. Формирование такой задолженности происходит при поставках от поставщиков продукции, или при выполнении сторонними организациями работ/услуг.

Задолженность перед покупателями у предприятия возникает, когда суммы оплаты за товары или работы, превышают стоимость уже отгруженных товаров или выполненных работ/услуг.

Задолженность перед персоналом формируется в момент начисления обязательств по выплате заработной платы и иных выплат.

Задолженность перед бюджетом формируется в момент начисления налоговых обязательств. Такие начисления осуществляются в определенные моменты деятельности предприятия.

Основанием для принятия на учет кредиторской задолженности перед поставщиками являются расчетные документы (счета, счета-фактуры) и документы, свидетельствующие о факте свершения сделки (товарно-транспортные накладные, приходные ордера, приемные акты, акты о выполнении работ и услуг).[1]

Основным счётом для формирования кредиторской задолженности является счет 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками». Аналитический учет по счету 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» ведется по каждому предъявленному счету.

Акт приемки выполненных работ – документ, заключающийся между двумя контрагентами (заказчиком с одной стороны и непосредственным исполнителем с другой), согласно которому отображаются все виды выполненных работ, их общая стоимость, а также начальные и конечные сроки.

Составление акта выполненных работ (услуг) является необходимым в случае, когда следует подтвердить факт выполненных работ исполнителем.[4] Данный документ является своеобразным отчетом исполнителя перед заказчиком.

Аналитический учет в ОАО «РЖД» ведется отдельно:

- по каждому поставщику в разрезе отдельных договоров и поставок;
- по покупателям и заказчикам, в разрезе;
- по налогам и сборам;
- по оплате труда, по каждому работнику;
- по расчетам по социальному страхованию и обеспечению ведется в разрезе каждого вида расчетов;
- по авансам полученным;
- по арендным платежам;
- приобретению основных средств (подвижной состав);
- прочей задолженности.

Счета для учета кредиторской задолженности в ОАО «РЖД»

60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками».

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

- 62 «Расчеты с покупателями и заказчиками»
- 66 «Расчеты по краткосрочным кредитам и займам».
- 67 «Расчеты по долгосрочным кредитам и займам».
- 68 «Расчеты по налогам и сборам».
- 69 «Расчеты по социальному страхованию и обеспечению».
- 70 «Расчеты с персоналом по оплате труда».
- 76 «Расчет с разными дебиторами и кредиторами».

В таблице 1 представлены бухгалтерские проводки со счетом 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками».

Таблица 1 – Бухгалтерские проводки со счетом 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» в ОАО «РЖД» за март 2025 года

Содержание хозяйственной операции	Корреспонденция счетов		Сумма, млн. руб.
	дебет	кредит	
Отражено поступление материалов от поставщика без НДС	10	60.1	12 656,4
Отражена сумма НДС, предъявленная поставщиком	19	60.1	2 531,3
Принята к вычету сумма НДС	68.2	19	2 531,3
Перечислены денежные средства поставщику	60.1	51	15 187,7

Так же кредиторская задолженность формируется на счете 62 «Расчеты с покупателями и заказчиками» на субсчете 62.2 «Расчеты по авансам полученным».

Бухгалтерские проводки со счетом 62.2 «Расчеты по авансам полученным» представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Бухгалтерские проводки со счетом 62.2 «Расчеты по авансам полученным» в ОАО «РЖД» за декабрь 2025 года

Содержание хозяйственной операции	Корреспонденция счетов		Сумма, млн. руб.
	дебет	кредит	
Получен аванс в счет предстоящей поставки продукции, товаров (выполнения работ, оказания услуг)	50,51,52	62.2	8 564,2
Отражена сумма налога на добавленную стоимость по сумме полученного аванса	62.2	68.2	1712,8
Отгружена продукция, товар (выполнены работы или оказаны услуги)	62.1	90.1	15 325,9
Начислен НДС в бюджет по всей сумме стоимости проданных товаров, продукции, работ или услуг	90.3	68.2	3 065,2
Списана фактическая себестоимость отгруженной продукции	90.2	43	6 750,7
Восстановлен НДС, ранее начисленный с аванса	68.2	62.2	1712,8
Произведен зачет ранее полученного аванса	62.2	62.1	8 564,2

Счет 68 «Расчеты по налогам и сборам» является ключевым элементом

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

бухгалтерского учета, предназначенным для систематизации информации о финансовых взаимоотношениях между организацией и государственными бюджетами в контексте уплаты налогов и сборов. Данный счет обеспечивает детальный учет всех операций, связанных с фискальными обязательствами, включая их начисление, удержание и перечисление в бюджет.

Таблица 3 – Бухгалтерские проводки со счетом 68 «Расчеты по налогам и сборам» в ОАО «РЖД» за 2025 год

Содержание хозяйственной операции	Корреспонденция счетов	
	дебет	кредит
Удержан налог на доходы с сумм, выплаченных работникам организации	70	68.1
Начислен НДС, причитающийся к получению от покупателей за проданные им товары (выполненные работы, оказанные услуги)	90.3	68.2
Принята к вычету сумма входящего НДС	68.2	19
Начислен налог на имущество	20, 26, 91.2	68.3
Начислен условный расход по налогу на прибыль	99	68.4
Начислен условный доход по налогу на прибыль	68.4	99
НДФЛ перечислен в бюджет	68.1	51
НДС перечислен в бюджет	68.2	51
Налог на имущество перечислен в бюджет	68.3	51
Налог на прибыль перечислен в бюджет	68.4	51

Представленные бухгалтерские проводки демонстрируют, как счёт 68 «Расчёты по налогам и сборам» используется для отражения различных налоговых операций. Они включают удержание и перечисление НДФЛ, начисление и перечисление НДС, налога на имущество и налога на прибыль. Это обеспечивает точность и прозрачность бухгалтерского учёта налоговых операций в организации.[5]

Счет 69 «Расчеты по социальному страхованию и обеспечению» предназначен расчетов по пенсионному обеспечению, обязательному медицинскому страхованию и социальному страхованию.

Для учета расчетов по оплате труда в ОАО «РЖД» используется счет 70 «Расчеты с персоналом по оплате труда».

Аналитический учет оплаты труда в ОАО «РЖД» по филиалам ведется по каждому работнику с использованием лицевых счетов рабочих и служащих.

На предприятии используется повременная оплата труда на основе окладов. При повременной форме оплата зависит от количества отработанного времени. Для учета рабочего времени ведется табель учета рабочего времени (Т-13 «Табель учета рабочего времени»). Также для учета расчетов с работниками по оплате труда используется расчета заработной платы (Т-12 «Табель учета заработной платы») и расчетная ведомость (Т-51 «Расчетная ведомость»).

В ОАО «РЖД» в соответствии с трудовым законодательством заработная плата выплачивается два раза в месяц. Рассмотрим в качестве примера выплату заработной платы в одной из филиалов. 15 апреля 2025 года с расчетного счета

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

ОАО «РЖД» на основании платежного поручения №105 от 15.04.2025 г. перечислен аванс в сумме 336 тыс. руб. на заработные карты работников. Эта операция была отражена в учете по дебету счета 70 «Расчеты с персоналом по оплате труда» и кредиту счета 51 «Расчетный счет».

30 апреля 2025 года была начислена заработная плата основного производственного персонала в сумме 828,8 тыс. руб. Основанием для начисления заработной платы является расчетная ведомость № 127 от 30.04.2025 г.

30 апреля 2025 года произошло удержание из суммы заработной платы налога на доходы физических лиц. Отражается эта операция по дебету счета 70 «Расчеты с персоналом по оплате труда» в корреспонденции со счетом 68-1 «Расчеты по налогу на доходы физических лиц» в сумме 107,7 тыс. руб. Эта операция сопровождается документом расчетная ведомость № 127 от 30.04.2025 г.

Таким образом, на 1 мая 2025 года кредиторская задолженность филиала ОАО «РЖД» перед работниками по заработной плате составляла 385,1 тыс. рублей (за вычетом аванса и НДФЛ).

С расчетного счета ОАО «РЖД» 5 мая 2025 года перечислена заработная плата на заработные карты работников филиала ОАО «РЖД» в сумме 385,1 тыс. руб., на основании платежного поручения № 107 от 05.05.2025г. Данная операция отражается в учете по дебету счета 70 «Расчеты с персоналом по оплате труда» и кредиту счета 51 «Расчетный счет».

При начислении взносов по социальному страхованию в ОАО «РЖД» используются следующие субсчета к счету 69:

69-1/1 – «Расчеты по соцстрахованию на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством»;

69-1/2 – «Расчеты от несчастных случаев (травматизм)»;

69-2 – «Расчеты по пенсионному обеспечению»;

69-3 – «Расчеты по обязательному медицинскому страхованию».

Тариф взносов на страхование от несчастных случаев зависит от класса профессионального риска, к которому относится организация. ОАО «РЖД» имеет 1 класс риска и соответственно ставка по взносу составляет 0,2%. Начисление НДФЛ и взносов показывается, как и начисление зарплаты, в последний день месяца. НДФЛ и взносы начисляются на общую сумму зарплаты без какой-либо поправки на аванс.

Кредиторская задолженность, которую невозможно взыскать, следует списать, её включают во внереализационные доходы в налоговом учёте и в прочие в бухгалтерском. Проводка для списания: Д 60.1,76 К 91.1.[3]

Основные недостатки бухгалтерского учёта кредиторской задолженности ОАО «РЖД» (в том числе филиалов) включают:

- ошибки в данных – некорректное внесение информации о кредиторской задолженности в бухгалтерские регистры, приводит к искажению финансовой отчётности;

- сложность учета – разнообразие видов кредиторской задолженности усложняет ведение учёта и контроля за сроками погашения;

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

- отсутствие интегрированных систем учёта затрудняет синхронизацию данных между филиалами и центральным офисом, а ручной ввод данных приводит к ошибкам и задержкам в обработке информации;
- отсутствие эффективного мониторинга сроков погашения приводит к увеличению просроченной задолженности и ухудшению деловой репутации компании.

Таблица 4 – Отражение в учете филиала ОАО «РЖД» расчетов по оплате труда работников за апрель 2025 г.

Дата	Содержание хозяйственной операции	Сумма, тыс. руб.	Корреспонденция счетов		Основание
			дебет	кредит	
15.04.2025	Перечислен аванс по заработной плате на зарплатные карты работников основного производства	336,0	70	51	платежное поручение
30.04.2025	Начислена заработная плата работникам основного производства	828,8	20	70	расчетная ведомость
30.04.2025	Начислены взносы по социальному страхованию	24,0	20	69-1/1	
30.04.2025	Начислены взносы на травматизм	16,6	20	69-1/2	
30.04.2025	Начислены взносы по пенсионному обеспечению	182,3	20	69-2	
30.04.2025	Начислены взносы по медицинскому страхованию	42,3	20	69-3	
30.04.2025	Перечислены взносы в ФСС (временная нетрудоспособность)	24,0	69-1/1	51	платежное поручение
30.04.2025	Перечислены взносы в ФСС (травматизм)	16,6	69-1/2	51	
30.04.2025	Перечислены взносы в ПФР	182,3	69-2	51	
30.04.2025	Перечислены взносы в ФМС	42,3	69-3	51	
30.04.2025	Удержан НДФЛ с заработной платы	107,7	70	68-1	
05.05.2025	Перечислена заработная плата на зарплатные карты работников основного производства	385,1	70	51	
05.05.2025	Перечислен НДФЛ в бюджет	107,7	68-1	51	

На основе выявленных проблем для улучшения учёта кредиторской задолженности в ОАО «РЖД» можно предпринять следующие шаги:

1. Внедрение системы автоматизации учёта кредиторской задолженности. Необходимо разработать и внедрить интегрированную систему учёта, которая будет синхронизировать данные между филиалами и центральным офисом. Это позволит минимизировать ручной ввод данных, снизить вероятность ошибок и ускорить обработку информации.

2. Стандартизация процессов учёта. Следует разработать и внедрить единые

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

стандарты и процедуры учёта кредиторской задолженности для всех филиалов ОАО «РЖД». Это обеспечит единообразие в ведении учёта и облегчит контроль за соблюдением сроков погашения.

3. Регулярный мониторинг и контроль сроков погашения кредиторской задолженности. Необходимо внедрить систему регулярного мониторинга сроков погашения, назначить ответственных сотрудников или использовать специализированные программы для отслеживания сроков и своевременного уведомления о приближении сроков погашения.

4. Разработка системы отчётности. Нужно создать систему отчётности, которая будет предоставлять руководству ОАО «РЖД» актуальную информацию о состоянии кредиторской задолженности. Это поможет руководству принимать более обоснованные решения и контролировать ситуацию.

5. Обучение сотрудников бухгалтерии. Необходимо провести обучение сотрудников бухгалтерии по работе с новой системой учёта кредиторской задолженности. Это поможет им освоить новые процедуры и стандарты, а также избежать ошибок при внесении информации в бухгалтерские регистры.

6. Внедрение процедур внутреннего контроля. Следует разработать и внедрить процедуры внутреннего контроля за правильностью внесения информации о кредиторской задолженности. Регулярные проверки и аудит данных помогут выявить и исправить ошибки, а также повысить качество учёта.

Таким образом, систематический и всесторонний бухгалтерский и аналитический учет дебиторской и кредиторской задолженности, а также их корректное отражение в бухгалтерской отчетности, являются фундаментальными аспектами, обеспечивающими возможность проведения углубленного анализа. Данный анализ, в свою очередь, позволяет организации выявить ключевые тенденции и факторы, влияющие на ее финансовое состояние.

Список литературы

1. Абокшинова, И. Г. Оборачиваемость кредиторской задолженности - как показатель скорости оплаты долгов перед поставщиками / И. Г. Абокшинова // Первая ступень в науке : Сборник трудов по результатам работы X Международной научно-практической студенческой конференции, Вологда, Молочное, 28 апреля 2022 года. – Вологда, Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2022. – С. 3-6. – EDN UDQVTI.
2. Дейч, О. И. Проблемы учета расчетов с покупателями и заказчиками / О. И. Дейч, Н. В. Семенникова // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы национальной научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне, Иркутск, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 523-527. – EDN JVPZNS.
3. Кибанова, В. В. Эффективное управление финансами бюджетного учреждения / В. В. Кибанова, О. И. Дейч // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : Материалы национальной научно-практической конференции молодых ученых с международным участием, посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне, Иркутск, 20–21 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 444-447. – EDN GWKZNB.
4. Кулешова, А. И. Соотношение дебиторской и кредиторской задолженности / А.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

И. Кулешова, О. И. Дейч // Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса региона : Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов, Новосибирск, 03–05 июня 2019 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ "Золотой колос", 2019. – С. 323-326. – EDN FPDZYS.

5. Чemezova, Е. Р. Проблемами учета денежных средств в практической деятельности организаций / Е. Р. Чemezova // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона : Сборник научных тезисов студентов, п. Молодежный, 07–08 ноября 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 527-528. – EDN ZWRH2P

УДК: 631.1

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ АПК
КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРОИЗВОДСТВА**

Зайцева Н.П., Зайцев С.П.

ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ

г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия

В статье исследуется влияние интеллектуальных систем управления ресурсами на экологическую эффективность агропромышленного производства в рамках концепции «Сельское хозяйство 5.0». На примере Чувашской Республики авторами проведен анализ динамики внедрения цифровых технологий точного земледелия, роботизации и мониторинга. Установлено, что увеличение доли хозяйств, использующих умные агрорешения, способствуют снижению экологической нагрузки и формированию положительного экологического эффекта. Авторами составлен сравнительный анализ рейтингов цифровой трансформации регионов РФ, характеризующий позиции Чувашской Республики как региона с динамично развивающейся системой интеллектуального управления в АПК. Выявлены основные проблемы внедрения интеллектуальных систем и предложены пути их решения, по которым представлен прогноз развития ключевых экологических показателей

Ключевые слова: интеллектуальные системы управления, АПК, экологическая эффективность, цифровизация, Сельское хозяйство 5.0.

**INTELLIGENT RESOURCE MANAGEMENT SYSTEMS IN THE
AGRICULTURAL SECTOR AS A FACTOR IN INCREASING
ENVIRONMENTAL EFFICIENCY OF PRODUCTION**

Zaitseva N.P., Zaitsev S.P.

Chuvash State Agrarian University

Cheboksary, Chuvash Republic, Russia

The article examines the impact of intelligent resource management systems on the environmental efficiency of agro-industrial production within the framework of the "Agriculture 5.0" concept. Using the example of the Chuvash Republic, the authors analyze the dynamics of the implementation of digital technologies for precision farming, robotization, and monitoring. It is established that an increase in the share of farms using smart agricultural solutions contributes to reducing the environmental burden and creating a positive environmental effect. The authors provide a comparative analysis of the digital transformation ratings of the Russian Federation's regions, highlighting the position of the Chuvash Republic as a region with a dynamically developing intelligent management system in the agricultural sector. The main problems of implementing intelligent systems have been identified and solutions have been proposed, along with a forecast for the development of key environmental indicators.

Key words: intelligent control systems, agribusiness, environmental efficiency, digitalization, Agriculture 5.0.

Современный этап развития АПК характеризуется сменой технологической парадигмы, основанной на принципах «Индустрии 4.0» и концепции «Сельское хозяйство 5.0». Такая модель управления бизнес-процессами предполагает глубокую интеграцию киберфизических систем, искусственного интеллекта,

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

роботизации и анализа больших данных в производственные процессы, что позволяет не только повысить производительность труда, но и кардинально снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду. Согласно ФЗ «О развитии технологического предпринимательства в Российской Федерации» трансформация бизнес-процессов потребует пересмотра всех механизмов коммерциализации высокотехнологичных агрорешений. Для реализации концепции «Сельское хозяйство 5.0» это позволяет рассматривать внедрение интеллектуальных систем не как разовые пилотные проекты, а как устойчивый предпринимательский процесс, где цифровизация становится основой для экологической модернизации производства [5,7].

Ограниченность природных ресурсов при необходимости обеспечения продовольственной безопасности требует поиска баланса между наращиванием объемов производства сельскохозяйственной продукции и сохранением природных экосистем. Внедрение интеллектуальных систем управления ресурсами создает условия для оптимизации внесения удобрений и средств защиты растений, сокращения выбросов парниковых газов и увеличивает возможность предотвращения деградации почв и водных объектов. В статье основной акцент делается на Чувашскую Республику - регион с высокой антропогенной нагрузкой на агроландшафты и значительными показателями цифровой трансформации АПК, что позволяет авторам выявить как позитивные эффекты, так и типичные проблемы перехода к новому технологическому укладу [1,2].

Целью работы является оценка динамики внедрения интеллектуальных систем управления ресурсами в АПК региона и их влияния на эффективность аграрного производства с учетом реализации концепции «Сельское хозяйство 5.0». По итогам проведенного анализа разработан алгоритм прогноза развития интеллектуальных систем в регионе до 2030 года.

В работе использованы методы системного анализа, сравнительной оценки, статистической обработки данных, экстраполяции и графической интерпретации результатов. Оценка экологической эффективности проводилась на основе показателей экономии минеральных удобрений, изменения доли земель с улучшенными агрофизическими свойствами и динамики внедрения ресурсосберегающих технологий обработки почвы.

Анализ развития интеллектуальных систем управления ресурсами в АПК Чувашской Республики за последние пять лет демонстрирует уверенную положительную динамику. Начальный этап характеризовался внедрением элементов автоматизации. Так, отдельные хозяйства начинали использовать GPS-навигацию и параллельное вождение. В 2022 году регион приступил к системной работе по переходу на единые федеральные информационные системы и реализации мер по импортозамещению в сфере агротехнологий. К настоящему времени Чувашская Республика достигла высоких показателей по внесению данных во ФГИС «Зерно» (99% от объема произведенного зерна) и ФГИС «Семеноводство», начала активно внедрять роботизированные фермы и технологии искусственного интеллекта (табл. 1).

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Таблица 1 – Динамика показателей внедрения интеллектуальных систем и экологической эффективности в АПК Чувашской Республики

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Доля хозяйств, использующих элементы точного земледелия, %	5	8	15	25	38	45
Внесение данных во ФГИС «Зерно», % от урожая	-	-	60	85	95	99
Площади с дифференцированным внесением удобрений, тыс. га	10	15	25	45	75	100
Количество внедренных промышленных роботов	0	0	3	7	12	15
Экономия минеральных удобрений (за счет точного внесения), %	0	0	3	7	12	15
Доля обрабатываемых земель с улучшенными агрофизическими свойствами, %	20	21	23	27	32	38
Создано новых рабочих мест в сфере цифровых технологий АПК	-	-	1500	3500	5500	7500
Рентабельность производства с господдержкой (растениеводство), %	15	17	20	25	28	30

Источник: составлено автором по данным Минсельхоза Чувашии.

Как показывают данные (табл.1), интенсивность развития совпадает с началом активной государственной политики по цифровизации АПК. Доля хозяйств, использующих элементы точного земледелия, за 5 лет выросла с 5% до 45%, что свидетельствует о переходе инновационной активности из стадии точечных экспериментов в отраслевой стандарт. Виден эффект от роста площадей с дифференцированным внесением удобрений (с 10 до 100 тыс. га) и экономией минеральных удобрений на 15%, что снижает азотную нагрузку на почву и водные объекты. Рост доли земель с улучшенными агрофизическими свойствами 38% подтверждает получение эффекта от внедрения минимальных технологий обработки почвы. Внедрение инновационных мер способствовало созданию 7500 рабочих мест в системе цифровых технологий, а рост рентабельности до 30% - формированию устойчивой мотивации для дальнейшей интеллектуализации производства.

С 2023г. в стране ведет динамический рейтинг цифровой трансформации АПК, при помощи которых регионы оценивают по девяти-десяти ключевым показателям, включающим наличие команды цифровой трансформации, использование ФГИС «Зерно» и ФГИС «Семеноводство», обучение кадров и состояние цифровой инфраструктуры.

По данным (рис.1) видно, что Чувашская Республика занимает 4 место по РФ в рейтинге цифровой трансформации АПК с баллом 5,51, что подтверждает её статус одного из лидеров страны. Внутри ПФО Чувашия поднялась на 1 место, опередив лидера РФ Республику Татарстан 6,82 балла, что объясняется высокой сбалансированностью показателей, положительной динамикой роста и наличием уникальных инновационных разработок. Это отличный пример региона, который при отсутствии абсолютного лидерства по баллам демонстрирует наибольшую эффективность цифровой трансформации внутри своего округа, что важно для

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

удержания темпов цифровой трансформации АПК на перспективу до 2035г.

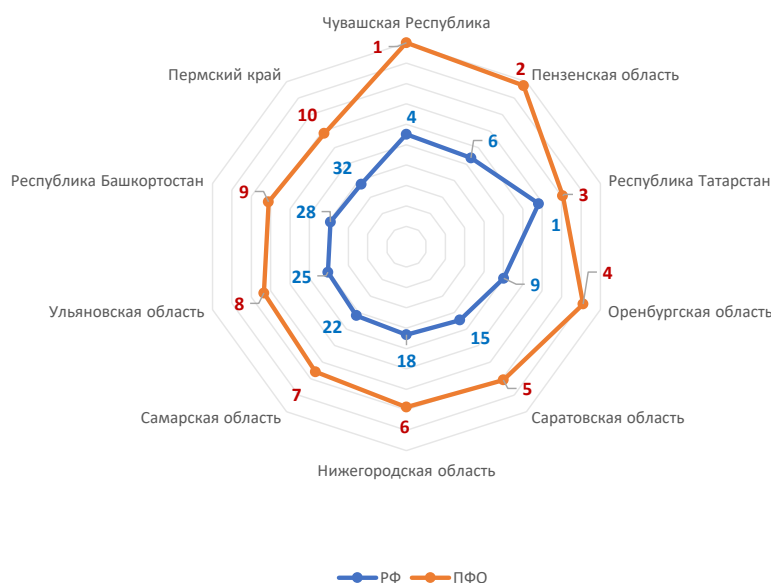


Рисунок 1 – Рейтинг цифровой трансформации АПК регионов по ПФО в структуре РФ и ПФО за 2024-2025гг [4]

Чувашская Республика это регион ПФО с уникальной отраслевой спецификой хмелеводства и экспортный потенциалом. Ученые Чувашского ГАУ разработали ДНК-паспорт хмеля - технологию, позволяющую идентифицировать сорта хмеля на генетическом уровне, подтверждать подлинность посадочного материала и отслеживать его происхождение. В условиях, когда до 90% хмеля для российского пивоварения поставлялось из-за рубежа, данная разработка имеет стратегическое значение для обеспечения продовольственной независимости. На базе платформы «АссистАгро» совместно с компанией «Балтика-Агро» создан специализированный цифровой сервис для управления хмелеводческими хозяйствами, позволяющий автоматизировать учет работ, контролировать затраты и управлять поливом на основе данных метеостанций. Кроме того, в республике успешно функционируют роботизированные МТФ фермы, где процессы доения, кормления и уборки полностью автоматизированы, что позволяет снизить энергопотребление и повысить производительность труда.

Для визуализации того, как интеллектуальные системы интегрируются в производственный цикл и влияют на экологический результат, сформирован замкнутый контур управления ресурсами АПК.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

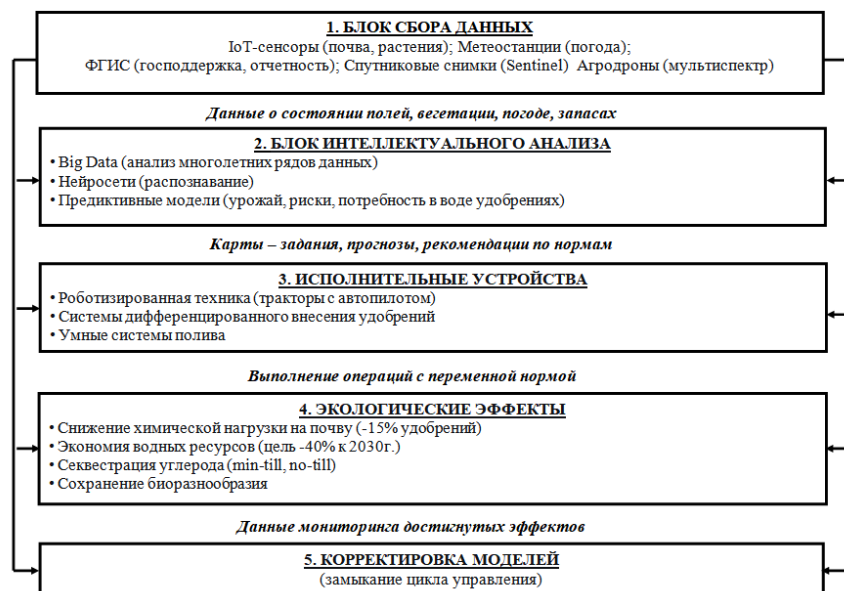


Рисунок 2 – Контур интеллектуального управления ресурсами АПК для обеспечения экологической эффективности [6]

Представленный на (рис.2) цикл начинается с блока сбора данных, где разнородная информация (спутниковые снимки, данные с полевых датчиков, метеостанций, информация из ФГИС) аккумулируется и передается в блок интеллектуального анализа. При помощи технологий больших данных и нейросетей формируются точные управленческие решения - карты-задания для дифференцированного внесения удобрений и пестицидов, прогнозы урожайности и рисков. Реализация этих решений через исполнительные устройства (роботизированная техника, системы точного полива) приводит к конкретным экологическим эффектам: снижению химической нагрузки на почву, экономии водных ресурсов и сохранению биоразнообразия. Завершающий этап - мониторинг достигнутых эффектов, данные о котором возвращаются в систему для корректировки моделей, замыкая таким образом цикл непрерывного улучшения.

Несмотря на очевидные успехи, проблематика внедрения интеллектуальных систем в Чувашской Республике сохраняется. Наблюдается неравномерность цифровизации между муниципальными округами: наличие лидеров (Янтиковский, Цивильский округа) и отстающих районов, где данные вносятся не в полном объеме. Остаются высокими инвестиционные затраты, делающие комплексные интеллектуальные решения недоступными для малых форм хозяйствования. Остро ощущается дефицит кадров с междисциплинарными

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

компетенциями, таких как агрономов-аналитиков и IT-специалистов, понимающих специфику сельскохозяйственного производства. Сохраняются проблемы совместимости импортного и отечественного программного обеспечения, а также необходимость синхронизации различных федеральных информационных систем. Пути решения указанных проблем являются дифференциация мер государственной поддержки (субсидирование не только техники, но и программного обеспечения и датчиков), создание региональных центров компетенций на базе ФГБОУ ВО ЧГАУ для подготовки и переподготовки кадров, унификация требований к ФГИС на платформе «ГосТех» для обеспечения бесшовной передачи данных, а также развитие отечественного программного обеспечения и оборудования [3].

На основе анализа текущего состояния и выявленных трендов построен прогноз развития интеллектуальных систем управления ресурсами АПК Чувашской Республики до 2030 года, представленный в (табл.2).

Таблица 2 – Прогноз развития интеллектуальных систем управления ресурсами АПК Чувашской Республики

Показатель	2025 г. (факт)	2027 г. (прогноз)	2030 г. (прогноз)
Доля хозяйств с элементами точного земледелия, %	45	60	80
Охват посевных площадей спутниковым мониторингом, %	50	75	95
Количество промышленных роботов в АПК	15	25	50
Экономия минеральных удобрений (средняя), %	15	20	25
Экономия водных ресурсов (орошение), %	10	20	35
Сокращение выбросов парниковых газов (животноводство), %	5	12	20

Источник: составлено автором по данным Минсельхоза Чувашии.

Ключевым направлением развития станет создание к 2030г. полного цифрового контура управления в хмелеводстве:

- ДНК-паспорта до готового продукта,
- охват мониторингом всех земель сельскохозяйственного назначения с использованием беспилотных технологий,
- внедрение систем поддержки принятия решений на основе искусственного интеллекта в половине крупных и средних хозяйств,
- увеличение доли переработанной продукции в экспорте до 60 процентов.

Проведённое исследование подтверждает, что Чувашская Республика является одним из наиболее сбалансированных регионов России по темпам и качеству цифровой трансформации АПК. Высокие позиции в рейтингах достигнуты не за счёт одного прорывного показателя, а благодаря системному развитию всех звеньев: от внесения данных во ФГИС до роботизации ферм и уникальных научных разработок в области хмелеводства.

Вместе с тем цифровизация не гарантирует формирования экологической эффективности, которая возможна только в условиях технологий замкнутого цикла управления. В чувашской Республике этому препятствуют слабое развитие обратной связи (регулярный контроль снижения углеродного следа), что является

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

главным условием для перехода от фрагментарной автоматизации реализации концепции «Сельское хозяйство 5.0».

. Реализация предложенного прогноза до 2030 года позволит не только повысить конкурентоспособность регионального АПК, но и превратить его в экологически устойчивую экосистему, способную адаптироваться к глобальным климатическим изменениям и обеспечивать продовольственную безопасность на принципах «зеленой» экономики.

Список литературы

1. Зайцева, Н. П. Влияние экологических аспектов на устойчивое экономическое развитие / Н. П. Зайцева, Н. Г. Стерхова, М. С. Абросимова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства : Материалы VII Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 28 марта 2025 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2025. – С. 438-442. – EDN ANHHKG.
2. Зайцева, Н. П. Инновационное развитие региона как фактор экономического роста / Н. П. Зайцева, М. С. Абросимова, Н. Г. Стерхова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства : Материалы VII Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 28 марта 2025 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2025. – С. 429-434. – EDN NJFGEN.
3. Зайцева, Н. П. Использование технологий искусственного интеллекта в системе управления экономическим развитием региона / Н. П. Зайцева, П. В. Зайцев, С. П. Зайцев // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства : Материалы VII Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 28 марта 2025 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2025. – С. 434-438. – EDN OUKFZQ.
4. Зайцева, Н. П. Основные тренды развития АПК в условиях цифровой трансформации экосреды / Н. П. Зайцева, С. П. Зайцев, Е. Н. Иванова // Экономика регионального АПК: современное состояние и перспективы развития : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Чебоксары, 30 октября 2025 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2025. – С. 71-77. – EDN KZXMTN.
5. Зайцева, Н. П. Перспективы развития технологического предпринимательства в России / Н. П. Зайцева, С. П. Филиппова, Л. Р. Ильина // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России : Материалы V Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 05 сентября 2025 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2025. – С. 376-379. – EDN AVUZDX.
6. Зайцева, Н. П. Повышение качества агрорешений в условиях использования цифровых технологий / Н. П. Зайцева, С. П. Зайцев, Л. В. Кондратьева // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России : Материалы V Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 05 сентября 2025 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2025. – С. 369-371. – EDN JFRHWF.
7. Зайцева, Н. П. Экосистемный подход как направление развития технологического предпринимательства в России / Н. П. Зайцева, С. П. Зайцев, Л. Р. Ильина // Экономика регионального АПК: современное состояние и перспективы развития : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Чебоксары, 30 октября 2025 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2025. – С. 77-83. – EDN MREFKJ.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА МЯСА В РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА

Ильин М.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Экономическое развитие Республики Тыва, а также её природно-климатические, демографические и исторические особенности создают благоприятные условия для развития производства и сбыта говядины. Регион обладает потенциалом не только для полного обеспечения местного населения мясной продукцией, но и для выхода на межрегиональные и международные рынки.

Выгодное географическое положение республики в сочетании с внедрением современных методов хозяйствования формирует предпосылки для создания высокорентабельного производства. Это позволит получать дополнительные доходы и укрепить позиции региона в агропромышленном секторе.

Ключевые слова: производство и сбыт говядины, мясное скотоводство, крупный рогатый скот, мясные ресурсы, предложение, спрос.

CURRENT STATE AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE MEAT MARKET IN THE REPUBLIC OF TYVA

Ilin M.S.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The economic development of the Republic of Tuva, as well as its natural, climatic, demographic, and historical features, create favorable conditions for the development of beef production and sales. The region has the potential not only to fully provide the local population with meat products, but also to enter interregional and international markets.

The favorable geographical location of the republic, combined with the implementation of modern farming methods, creates the preconditions for the creation of highly profitable production. This will allow for additional income and strengthen the region's position in the agricultural sector.

Keywords: beef production and marketing, beef cattle, cattle, meat resources, supply, demand.

Производство говядины — перспективное, но непростое направление бизнеса. С одной стороны, продукт отличается высокой стоимостью и устойчивым мировым спросом. С другой — процесс его создания требует значительных затрат и трудоёмких усилий, нередко оказываясь убыточным.

Чтобы добиться успеха, необходимо тщательно проработать все этапы: от создания собственной кормовой базы и селекционной работы (направленной на повышение продуктивности скота и качества мяса) до выращивания КРС и реализации готовой продукции. Важно также учитывать региональные особенности: географические, климатические, исторические и экономические факторы развития отрасли.

По данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва, с 2018 года поголовье крупного рогатого скота (включая коров) выросло более чем на 20 % (см. таблицу 1). Основной вклад в этот рост внесли хозяйства населения и

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

крестьянские (фермерские) хозяйства, в том числе индивидуальные предприниматели.

Таблица 1 – Динамика изменения поголовья крупного рогатого скота в Республике Тыва с 2018 по 2022 годы¹

Годы	Поголовье крупного рогатого скота, тыс. гол.	Абсолютный прирост, тыс. гол.	Темп роста, %
2018	167,2	-	-
2019	177,8	10,6	106,3
2020	187,7	9,9	105,6
2021	189,1	1,4	100,7
2022	201,1	12,0	106,3
2023	190,9	-10,2	94,9
2024	202,1	23,7	105,9
2024 к 2018	-	34,9	120,9

1 – [4]

Для достижения роста производства мяса в республике имеется 36 племенных стад, из которых хозяйств работают по двум видам сельскохозяйственных животных, 13 из которых сформированы из тувинских короткожирнохвостых овец, 1 – коз советской шерстной породы, 6 – яков, 14 – тувинских лошадей и 1 – мясной скот калмыцкой породы, 1 - по разведению маралов Алтае-саянской породы.

Однако объёмы производства крупного рогатого скота на убой за аналогичный период увеличилось незначительно. При общем увеличении производства скота и птицы на убой на 5,9%, увеличение сырья для производства говядины увеличилось лишь на 2,5% (таблица 2).

Таблица 2 – Производство скота и птицы на убой в Республике Тыва с 2018 по 2022 годы¹

Наименование	2018	2019	2020	2021	2022	Темп роста, %
Скот и птица на убой (в убойном весе), тонн, в том числе:	12900	12375	12024	12594	13665	105,9
крупный рогатый скот	6532	6497	6002	6105	6698	102,5
свиньи	384	385	366	357	341	88,8
овцы и козы	4334	4473	4559	4960	5327	122,9
птица	849	121	10	9	8	0,9

1 – [5]

Таким образом при сложившемся уровне экономического развития отрасли животноводства в Республике отмечается ежегодное снижение уровня товарности крупного рогатого скота на убой.

Нами были произведены расчеты, которые выявили, что производство

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

продукции мясного скотоводства могло быть увеличено на 1322,0 тонн живой массы (около 3200 голов) в 2022 году только за счет увеличения товарности.

Следует отметить, что говядина дорогой продукт питания, но достаточно востребован как у населения нашего региона, так и за его пределами.

К потенциальным каналам сбыта продукции мясного скотоводства товаропроизводителей Республики Тыва, прежде всего, можно отнести организации мясоперерабатывающей отрасли Красноярского края, Кемеровской области, Иркутской области, Республики Бурятия и Республики Саха (Якутия). В таблице 3 представлены данные территориальных органов государственной статистики вышеперечисленных регионов.

Таблица 3 – Ресурсы и использования мяса и мясопродуктов
в 2022 году, тыс. тонн^{1, 2, 3, 4, 5, 6}

Наименование	Республика Бурятия	Республика Саха (Якутия)	Красноярский край	Республика Хакасия	Кемеровская область	Иркутская область
Ресурсы						
Запасы на начало года	10,0	13,2	16,6	4,2	4,6	20,7
Производство	42,2	23,4	139,3	20,2	139	104,3
Ввоз	46,0	64,3	138,3	27,8	9,9	75,2
Итого ресурсов	98,2	100,9	294,4	52,2	153,5	200,2
Использование						
Производственное потребление	-	0,2	0,1	0,1	0,1	1,6
Потери	0,1	0,3	0,6		0,5	
Экспорт	26,9	0,5	35,7	11,3	2,3	10,7
Личное потребление	61,7	86,5	242	36,9	142	167,9
Запасы на конец отчетного периода	9,5	13,4	16	3,9	8,6	20

1 – [1], 2 – [2], 3 – [7], 4 – [8], 5 – [9], 6 – [6]

Как видно из таблицы 3 вышеперечисленные регионы ввозят достаточное количество мяса и мясопродуктов, безусловно, говядина занимает в этом объёме значительную часть.

Среди крупных предприятий мясоперерабатывающей отрасли можно выделить крупнейшие региональные мясокомбинаты, которые в немалой степени используют продукцию мясного скотоводства (таблица 4).

На фоне недостатка мясных ресурсов в каждом из вышеперечисленных регионах на сегодняшний день осуществляют активную хозяйственную деятельность множество предприятий мясоперерабатывающей отрасли. Это обусловлено, прежде всего, растущим потребительским спросом на мясо и мясную продукцию как среди местного населения в виду исторических и природно-климатических предпочтений, так и в других регионах нашей страны и

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

за рубежом.

Таблица 4 – Крупнейшие предприятия мясоперерабатывающей отрасли, расположенные в радиусе 2500 км от г. Кызыла, по объёму выручки от реализации мяса и мясопродуктов¹

№ п/п	Наименование предприятия	Юридический адрес	Выручка от реализации
1	ООО «Бурятмяспром»	670013, Республика Бурятия, город Улан-Удэ, ул. Пугачева, д.38	2,8 млрд. руб.
2	ООО «Волков»	650051, Кемеровская область, город Кемерово, Кузнецкий пр-кт, д.266 к.б	1,0 млрд. руб.
3	ООО «Мясной Ряд»	650051, Кемеровская область, город Кемерово, Кузнецкий пр-кт, д.228	555 млн руб.
4	ООО Мясоконсервный Комбинат «Абаканский»	655004, Республика Хакасия, г Абакан, ул Пушкина, д. 196л	142 млн руб.
5	ООО «Мясноярье»	660133, Красноярский край, город Красноярск, ул. Сергея Лазо, д. 8а, кв. 17 комната 3	856 млн руб.
6	ООО «Красноярский Мясокомбинат»	660111, Красноярский край, г Красноярск, ул Пограничников, д. 28г, помещ. 1 ком. 6	504 млн руб.
7	ООО «КМК»	663034, Красноярский край, Емельяновский р-н, с Частоостровское, ул Автомобилистов, зд. 53	419 млн руб.
8	ООО «ЗПК»	663316, Красноярский край, город Норильск, Октябрьская ул., д. 31 стр. 6	389 млн руб.
9	СПК «Агросибком-М»	662653, Красноярский край, Краснотуранский район, село Лебяжье, ул. Ленина, д.13	361 млн руб.
10	МУП «Комбинат Питания Г. Иркутска»	664046, Иркутская область, город Иркутск, б-р Постышева, д.41	2,8 млрд. руб.
11	ООО «Телец»	665477, Иркутская область, Усольский район, рабочий поселок Тайгурка, Нефтебазовская ул., д.12 а	981 млн руб.
12	СХПК «Усольский Свинокомплекс»	665479, Иркутская область, Усольский р-н, рп Белореченский, д. 7/2, кв. 7	9,2 млрд. руб.
13	АО «Усольские Мясопродукты»	665453, Иркутская область, город Усолье-Сибирское, Крупской ул., д.68	835 млн руб.
14	ООО «Сибирское Мясо»	630088, Новосибирская область, г Новосибирск, Северный проезд, зд. 50/2	698 млн руб.
15	ООО «Хоту – АС»	677009, Республика Саха (Якутия), город Якутск, ул. Кальвица, д. 14	1,9 млрд. руб.

1 – рассчитано автором

На протяжении последних лет по данным территориального органа статистики, а также Службы ветеринарии Республики Тыва, сельскохозяйственные товаропроизводители не вывозят за пределы региона мясо и мясопродукты (таблица 5).

Предложение на региональном рынке мяса формируется за счет собственного производства крупного рогатого скота на убой, лошадей, овец и коз, а также за счет ввоза мяса птицы и свинины из других регионов.

Как было отмечено ранее, на фоне снижения уровня товарности продукции мясного скотоводства в регионе наметился устойчивый рост поголовья крупного рогатого скота, в том числе коров.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Выявленная тенденция развития отрасли животноводства свидетельствует о необходимости выхода региональных производителей продукции мясного скотоводства на новые рынки сбыта. Данная задача в сложившихся условиях, когда с одной стороны наблюдается устойчивый спрос в соседних регионах, а с другой стороны имеется потенциал к увеличению производства готовой продукции может быть решена путем развития мясоперерабатывающего направления.

Таблица 5 – Ресурсы и использования мяса и мясопродуктов в Республике Тыва с 2018 по 2021 годы, тыс. тонн¹

Наименование	2018	2019	2020	2021
Ресурсы				
Запасы на начало года	2,8	2,8	2,8	2,1
Производство	12,9	12,4	12	12,6
Ввоз	6,7	7,7	7,6	8,2
Итого ресурсов	22,4	22,9	22,4	22,9
Использование				
Производственное потребление	-	-	-	-
Потери	-	-	-	-
Экспорт	-	-	-	-
Личное потребление	19,6	20,1	20,3	21
Запасы на конец отчетного периода	2,8	2,8	2,8	1,9

1 – [9]

Повышение уровня товарности продукции мясного скотоводства, прежде всего, сдерживается реализацией крупного рогатого скота за пределы региона. Основным направлением преодоления вышесказанного может быть производство сертифицированной готовой к использованию продукции, перечень которой представлен в разделе 2. Отправка продукции скотоводства за пределы региона в виде охлажденных туш/полутуш практически невозможна из-за наличия проблем с логистикой и ветеринарными ограничениями.

Кроме этого, как видно из таблицы 4, в настоящий момент отсутствует какая-либо конкуренция внутри Республики.

Главной предпосылкой развития предложенного направления является уникальность самого товара. Тувинская говядина – это мясо крупного рогатого скота, выращенного в Республике Тыва, которая славится своим натуральным вкусом и экологической чистотой, так как местные животные пасутся на естественных пастбищах в условиях чистой природы.

Таким образом, для продвижения продукции мясного скотоводства Республики Тыва за пределы региона способствует развитие собственного брэнда. Для разработки и продвижения брэнда, безусловно, необходимо привлекать деятелей культуры и прославленных личностей региона.

По нашему мнению, развитие производства и сбыта говядины в Республике Тыва позволит достичь следующих результатов:

- рост занятости сельского населения;
- развитие смежных подотраслей агропромышленного комплекса

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

(производство кормов, переработка мяса, обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники);

- увеличение поступлений в бюджетные и внебюджетные фонды;
- развитие социальной, производственной и рыночной инфраструктуры.

Список литературы

1. Баланс ресурсов и использования мяса и мясопродуктов: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области. - Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://38.rosstat.gov.ru/folder/170307>
2. Баланс ресурсов и использования мяса и мясопродуктов: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия). – Режим доступа: https://14.rosstat.gov.ru/selskoe_hoz
3. Ильина, Е. А. Тенденции в развитии сельского хозяйства в регионах Сибирского федерального округа / Е. А. Ильина // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2025. – № 6. – С. 89-97. – DOI 10.31442/0235-2494-2025-0-6-89-97. – EDN CEFPHW.
4. Ильин, М. С. Экономические аспекты производства и сбыта говядины в Республике Тыва / М. С. Ильин // Евразийское пространство: экономика, право, общество. – 2025. – № 8. – С. 19-22. – EDN UWLAEI.
5. Махова, Е. О. Перспективы развития сельского хозяйства в Иркутской области / Е. О. Махова, М. С. Ильин // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутскому ГАУ, Молодежный, 15–16 февраля 2024 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 587-590. – EDN QONFST.
6. Поголовье сельскохозяйственных животных (2007-2024 гг.): Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва. – Режим доступа: <https://24.rosstat.gov.ru/folder/45022#>
7. Производство основных продуктов животноводства по категориям хозяйств (2007-2024 гг.): Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва. – Режим доступа: <https://24.rosstat.gov.ru/folder/45022#>
8. Производство продуктов животноводства по Кемеровской области - Кузбассу по категориям хозяйств: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области – Кузбассу. – Режим доступа: <https://42.rosstat.gov.ru/folder/38697>
9. Ресурсы и использование зерна, мяса и мясопродуктов, молока и молокопродуктов (2018-2021, кварталы): Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва. – Режим доступа: <https://24.rosstat.gov.ru/folder/44270>
10. Ресурсы и использование зерна, мяса и мясопродуктов, молока и молокопродуктов (2018-2021, кварталы): Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва. – Режим доступа: <https://24.rosstat.gov.ru/folder/45022#>
11. Ресурсы и использование мяса и мясопродуктов: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Бурятия. – Режим доступа: <https://03.rosstat.gov.ru/cx>

УДК 338.43:637.1(470)

ФАКТОРЫ УСТОЙЧИВОСТИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА РОССИИ

Ильина Е.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Статья посвящена выявлению факторов устойчивости и уязвимости молочного животноводства России на основе ретроспективного анализа динамики производства молока и поголовья крупного рогатого скота. Определены ключевые условия, обеспечивавшие стабильное развитие отрасли: последовательная государственная поддержка, технологическая модернизация, целенаправленная селекционная работа и интеграция науки с производством. Выявлены системные факторы уязвимости: ценовой диспаритет, институциональные разрывы, деградация ресурсной базы, концентрация производства и зависимость от бюджетного финансирования. Обоснована необходимость перехода от реактивного к проактивному государственному регулированию молочного подкомплекса.

Ключевые слова: молочное животноводство, факторы устойчивости, государственное регулирование, технологическая модернизация.

SUSTAINABILITY FACTORS AND DEVELOPMENT CHALLENGES OF DAIRY FARMING IN RUSSIA

Irina E.A.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article identifies the factors of sustainability and vulnerability of dairy farming in Russia based on a retrospective analysis of milk production dynamics and cattle numbers. The key conditions ensuring stable development of the industry have been determined: consistent state support, technological modernization, targeted breeding work, and integration of science with production. Systemic vulnerability factors have been identified: price disparity, institutional disruptions, degradation of the resource base, concentration of production, and dependence on budget financing. The necessity of transitioning from reactive to proactive state regulation of the dairy subcomplex has been substantiated.

Key words: dairy farming, sustainability factors, government regulation, technological modernization.

Молочное животноводство занимает особое место в системе продовольственной безопасности России. Отрасль обеспечивает население белковой продукцией первой необходимости и формирует значительную часть валовой продукции агропромышленного комплекса. Вместе с тем молочный подкомплекс на протяжении длительного времени демонстрирует выраженную чувствительность к изменениям государственной политики, инвестиционного климата и технологического оснащения, что делает его показательным индикатором общего состояния аграрного сектора.

Актуальность исследования определяется тем, что, несмотря на значительные объемы государственной поддержки и технологическую модернизацию, молочная отрасль продолжает испытывать системные проблемы: сокращение поголовья, рост себестоимости, ценовой диспаритет и

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

импортозависимость. Понимание глубинных факторов, определяющих устойчивость или, напротив, уязвимость отрасли, является необходимым условием для формирования эффективной аграрной политики.

Ретроспективный анализ позволяет выявить долговременные закономерности развития, оценить эффективность различных моделей регулирования и определить условия, при которых отрасль демонстрировала стабильный рост или погружалась в кризис. Сопоставление различных исторических периодов показывает, как изменение институциональной среды, форм собственности и технологического уклада влияло на динамику поголовья, производительность и уровень самообеспеченности страны молочной продукцией.

На основе исторического опыта формируются более обоснованные меры аграрной политики, направленные на устойчивое развитие молочного подкомплекса: баланс между поддержкой крупных высокотехнологичных комплексов и небольших хозяйств, долгосрочные инструменты снижения себестоимости, развитие инфраструктуры переработки и логистики, а также механизмы стабилизации доходов производителей. Именно комплексный подход к выявлению факторов устойчивости и уязвимости позволяет выработать стратегические ориентиры, способные обеспечить переход отрасли от циклического воспроизводства кризисов к долгосрочному сбалансированному росту.

Цель исследования – выявить ключевые факторы устойчивости и уязвимости молочного животноводства России, а также определить условия, обуславливающие позитивную или негативную динамику производства молока и численности крупного рогатого скота.

Методологическая основа исследования опирается на сочетание исторического и статистического подходов. Исторический метод использован для анализа смены моделей развития отрасли и ключевых институциональных реформ, что обеспечивает связь динамики показателей с политико-экономическими и социальными условиями соответствующих периодов.

Проведенный анализ позволил систематизировать факторы устойчивости и уязвимости молочного животноводства России, проявившиеся на различных этапах развития отрасли.

Факторы устойчивости. Анализ показал, что стабильное развитие молочного животноводства обеспечивалось прежде всего последовательной и масштабной государственной поддержкой. В условиях плановой экономики директивное управление и высокие капитальные вложения обеспечили рост поголовья коров до 43,9 млн голов и увеличение производства молока до рекордных показателей. Государство финансировало мелиоративные работы, известкование почв, коренное улучшение земель, что создавало прочную кормовую базу для скотоводства. Увеличение капитальных вложений в отрасль с 20% от общего объема в первой половине 1960-х гг. до 26% в первой половине 1970-х гг. непосредственно отразилось на росте продуктивности [1].

Вторым значимым фактором устойчивости выступала технологическая

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

модернизация. Всесторонняя механизация, электрификация и химизация производственного процесса, постепенный перевод отрасли на промышленную основу обеспечили кратный рост продуктивности – с 860–980 кг молока на корову в год в дореволюционный период до 2500–3000 кг к концу советского периода [2]. На современном этапе внедрение роботизированного доения, автоматизированного кормления, IoT-мониторинга и цифровых платформ управления позволило достичь продуктивности 5518 кг по всем категориям хозяйств и 8641 кг в сельскохозяйственных организациях.

Третий фактор – целенаправленная селекционная работа и интеграция науки с производством. В 1970-х гг. широкое распространение получили научно-производственные объединения, обеспечивавшие быстрое внедрение научных достижений в практику [2]. На современном этапе геномная селекция и использование высокопродуктивных пород позволяют компенсировать сокращение поголовья ростом удоев. Результатом планомерной селекционной работы стало то, что продуктивность современного дойного стада в сельскохозяйственных организациях превышает показатели советского периода почти в три раза.

Экстенсивные факторы роста – увеличение численности населения и освоение новых земель – также обеспечивали устойчивость отрасли, особенно в дореволюционный период, когда поголовье КРС достигло 58 млн голов. Примечательно, что этот показатель удалось повторить лишь к 1950 г., что свидетельствует о значительном ресурсном потенциале традиционного крестьянского хозяйства. Однако эффективность экстенсивных факторов исчерпывается при достижении предела земельных ресурсов, что подтверждает необходимость перехода к интенсивным моделям развития.

Существенным фактором устойчивости служит также развитая система подготовки кадров для аграрного сектора. В советский период была создана разветвленная сеть аграрных учебных заведений и научно-исследовательских институтов, обеспечивавших отрасль квалифицированными специалистами. Разрушение этой системы в постсоветский период стало одной из причин деградации отрасли, а её частичное восстановление в настоящее время выступает необходимым условием для реализации потенциала технологической модернизации.

Факторы уязвимости. Наиболее разрушительным фактором уязвимости являются институциональные разрывы – резкие изменения правовой, экономической и организационной среды функционирования отрасли. Переход к рыночной экономике в начале 1990-х гг. привел к катастрофическим последствиям: поголовье КРС сократилось с 57 до 25 млн голов, производство молока упало с 55 до 31,9 млн тонн, а уровень технического состояния отрасли откатился на несколько десятилетий назад, при этом 75% оставшейся техники оказалось физически и морально изношено [1].

Ценовой диспаритет между промышленной и сельскохозяйственной продукцией представляет собой хронический фактор уязвимости. Ещё в советский период реализация молочной продукции по заниженным ценам

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

создавала перекосы в экономике хозяйств [3]. С переходом к рынку ситуация обострилась: постоянный рост цен на промышленные товары при сдерживании цен на продукцию сельского хозяйства поставил колхозы и совхозы на грань банкротства. На современном этапе диспаритет сохраняется в цепочке «сырье – переработка – розница», что ограничивает доходность производителей молока.

Деграция ресурсной базы проявляется в устойчивом сокращении поголовья, которое не удалось остановить и в настоящее время. Стабилизация на уровне около 18 млн голов КРС (в том числе 7,5–8 млн коров) представляет собой более чем трехкратное сокращение по сравнению с пиковыми значениями. Доля коров в структуре КРС снизилась с 50% в дореволюционный период до 40–42% в настоящее время, что свидетельствует о неоптимальной структуре стада.

Концентрация производства в ограниченном числе регионов и доминирование крупных интегрированных холдингов при сокращении малых и средних форм хозяйствования создают структурную асимметрию, повышающую системные риски отрасли. Молочно-продуктовый подкомплекс демонстрирует элементы технологического расщепления: в крупном сегменте происходят революционные преобразования, тогда как мелкие производители сохраняют традиционные методы.

Зависимость от бюджетного финансирования выступает ещё одним существенным фактором уязвимости. Государство является ключевым внешним драйвером отрасли: на поддержку сырьевого и перерабатывающего секторов направляются значительные ресурсы (порядка 80 млрд руб. в 2024 г.), реализуются федеральные программы развития АПК, механизмы субсидирования, меры по импортозамещению. Однако при сокращении или изменении направленности бюджетных потоков отрасль оказывается крайне уязвимой, что подтверждается опытом 1990-х годов.

Импортозависимость является дополнительным фактором, усиливающим уязвимость молочного подкомплекса. Зависимость от импортного племенного скота, кормовых добавок, ветеринарных препаратов и технологического оборудования создает риски, особенно в условиях внешнеэкономической нестабильности. Объем производства молока к 2024 г. составил 34 млн тонн, что остается более чем в 1,6 раза ниже пиковых значений по РСФСР 1990 г. и не обеспечивает полного самообеспечения страны молочной продукцией в соответствии с рекомендуемыми нормами потребления.

Волатильность закупочных цен на молоко-сырье – от кризисно низких уровней середины 2010-х до исторических максимумов в середине 2020-х гг. – создает неопределенность для производителей и затрудняет долгосрочное планирование инвестиций. Низкая доступность долгосрочного кредитования дополнительно ограничивает возможности модернизации, особенно для малых и средних хозяйств, которые не имеют доступа к крупным программам субсидирования.

Проблемы современного этапа развития. Анализ текущего состояния молочного животноводства позволяет выделить ряд системных проблем, требующих комплексного решения. Прежде всего, несмотря на рост

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

продуктивности, объем производства молока к 2024 г. составил лишь 34 млн тонн, что существенно ниже уровня, необходимого для полного обеспечения продовольственной безопасности страны. Разрыв между фактическим потреблением и рекомендуемыми медицинскими нормами остается значительным, что создает зависимость от импорта молочной продукции [3].

Структурная перестройка отрасли сопровождается вытеснением малых форм хозяйствования. Личные подсобные хозяйства, которые в постсоветский период обеспечивали значительную долю производства молока, постепенно утрачивают свои позиции. Концентрация производства в крупных агрохолдингах повышает эффективность, но одновременно создает риски монополизации, снижения конкуренции и социальной деградации сельских территорий. Необходимость поддержки многоукладной структуры производства обусловлена не только экономическими, но и социальными соображениями, связанными с сохранением сельского образа жизни и занятости населения.

Кадровый дефицит остается одной из ключевых проблем отрасли. Внедрение современных технологий требует специалистов нового профиля, владеющих навыками работы с цифровыми системами управления стадом, роботизированным оборудованием и аналитическими платформами. Существующая система подготовки кадров не в полной мере соответствует этим требованиям, что тормозит процесс технологической модернизации и снижает отдачу от инвестиций в современное оборудование.

Инфраструктурные ограничения также препятствуют устойчивому развитию молочного подкомплекса. Неразвитость логистической сети, дефицит мощностей по переработке молока в ряде регионов, высокие транспортные издержки существенно снижают конкурентоспособность отечественных производителей. Развитие инфраструктуры переработки и хранения молочной продукции является необходимым условием для реализации потенциала роста отрасли.

Соотношение факторов устойчивости и уязвимости. Сопоставление выявленных факторов позволяет установить фундаментальную закономерность: устойчивое развитие молочного животноводства обеспечивается только при одновременном действии нескольких факторов роста – государственной поддержки, технологической модернизации и селекционной работы. Выпадение хотя бы одного из них запускает кризисные процессы. При этом факторы уязвимости носят системный характер и способны нейтрализовать действие любого отдельного фактора устойчивости.

Выявлена закономерность циклической воспроизводимости кризисных явлений в условиях институциональных разрывов, что подтверждает критическую роль преемственности регуляторных механизмов. Исторический опыт свидетельствует о том, что разрушение сложившейся системы управления отраслью без создания адекватных замещающих институтов неизбежно ведет к глубокому и длительному кризису. Переход от планового хозяйства к рыночной экономике, осуществленный без должной подготовки переходных механизмов, привел к потерям, восполнить которые не удастся на протяжении более чем

тридцати лет.

Важно отметить, что на современном этапе отрасль находится в состоянии технологического расщепления: крупные агрохолдинги внедряют передовые технологии мирового уровня, тогда как значительная часть малых производителей продолжает использовать традиционные методы. Эта асимметрия не только снижает среднеотраслевую эффективность, но и создает социальные риски, связанные с вытеснением мелких хозяйств и оттоком населения из сельских территорий.

Необходима смена парадигмы регулирования: от реактивного сглаживания кризисов к проактивному формированию условий для сбалансированного роста, включающего выравнивание ценовых пропорций, укрепление сырьевой базы, снижение импортозависимости и поддержку многоукладной структуры производства. Интеграция технологической модернизации с институциональными реформами и продуманной аграрной политикой является единственным путем перехода от циклического воспроизводства кризисных явлений к долгосрочной модели устойчивого развития молочной отрасли.

Проведенное исследование позволило систематизировать факторы устойчивости и уязвимости молочного животноводства России. Установлено, что ключевыми условиями стабильного развития отрасли являются последовательная государственная поддержка, технологическая модернизация и целенаправленная селекционная работа. Системными факторами уязвимости выступают институциональные разрывы, ценовой диспаритет, деградация ресурсной базы, концентрация производства и зависимость от бюджетного финансирования.

Переход от экстенсивной к интенсивной модели развития представляет собой не линейный процесс наращивания продуктивности, а сложную систему структурных преобразований, в которой рост удоев сочетается с сокращением поголовья и усилением зависимости от внешних факторов. Практическая значимость результатов состоит в обосновании необходимости перехода к проактивному государственному регулированию молочного подкомплекса.

Приоритетными направлениями такой политики являются: выравнивание ценовых пропорций по цепочке «сырье – переработка – розница», укрепление сырьевой базы через баланс поддержки крупных комплексов и малых форм хозяйствования, снижение импортозависимости, развитие инфраструктуры переработки и логистики, внедрение долгосрочных инструментов стабилизации доходов производителей.

Перспективы дальнейших исследований связаны с углубленным анализом региональной дифференциации, оценкой эффективности конкретных инструментов государственной поддержки и разработкой прогнозных сценариев развития отрасли с учетом современных технологических трендов цифровой трансформации сельского хозяйства. Особый интерес представляет исследование возможностей интеграции цифровых технологий управления с традиционными формами хозяйствования, что могло бы способствовать преодолению технологического расщепления отрасли.

Кроме того, необходимо более детальное изучение влияния

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

внешнеэкономических факторов на устойчивость молочного подкомплекса, включая анализ эффективности политики импортозамещения в части племенного материала, кормовых добавок и технологического оборудования. Разработка комплексной модели оценки устойчивости молочного животноводства, учитывающей взаимодействие выявленных факторов в различных институциональных условиях, позволит повысить качество прогнозирования и обоснованность управленческих решений в сфере государственного регулирования отрасли.

Список литературы

1. Азикова, С. Г. Закономерности формирования, трансформация и развитие АПК / С. Г. Азикова, Г. А. Бабков, Х. Х. Сохроков // Управление экономическими системами. – 2012. – № 3. – URL: <http://www.uecs.ru/otraslevaya-ekonomika/item/1188-2012-03-29-07-44-31>
2. Калабеков, И. Г. Российские реформы в цифрах и фактах / И. Г. Калабеков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : РУСАКИ, 2010. – 498 с.
3. Гордеев, А. В. Российское сельское хозяйство – потенциал лидерства / А. В. Гордеев. – URL: http://www.smgf.ru/materials/art_detail.php?aid=91&binn_rubrik_pl_articles=116
4. Ильина, Е. А. Тенденции и современное состояние сельского хозяйства Иркутской области / Е. А. Ильина, М. Ф. Тяпкина, Ю. Д. Монгуш // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2021. – № 3. – С. 15-25. – DOI 10.31442/0235-2494-2021-0-3-15-25 – EDN WSQAKJ.

**ФОРМИРОВАНИЕ УЧЁТНОЙ ПОЛИТИКИ ПО ФСБУ 9/2025 «ДОХОДЫ»
ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Кузнецова О.Н., Шарапиева И.Г.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область

Статья посвящена разработке методических подходов к формированию учётной политики организаций агропромышленного комплекса в связи с вступлением в силу ФСБУ 9/2025 «Доходы». Раскрываются ключевые новации стандарта: замена критерия перехода права собственности на критерий передачи контроля, новая классификация доходов, требования к признанию выручки по мере готовности, учёту переменного возмещения и дисконтированию дебиторской задолженности. Особое внимание уделено отраслевой специфике сельскохозяйственных организаций — сезонности производства, длительным производственным циклам, наличию биологических активов, объёму государственной поддержки, а также особенностям договоров (форвардные контракты, скидки, бонусы). На основе проведённого анализа предложены конкретные формулировки для закрепления в учётной политике, включая порядок определения степени готовности продукции, методы оценки переменного возмещения и источники данных для определения справедливой стоимости биологических активов.

Ключевые слова: учётная политика, сельскохозяйственные организации, выручка, передача контроля, биологические активы, государственная поддержка.

**TRANSFORMATION OF INCOME ACCOUNTING IN RUSSIAN ACCOUNTING
STANDARDS**

Kuznetsova O.N., Sharapieva I.G.

Irkutsk State Agricultural University

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article explores the development of methodological approaches to accounting policies for agro-industrial organizations following the entry into force of FASB 9/2025 "Revenue." Key innovations of the standard are discussed: replacing the ownership transfer criterion with the transfer of control criterion, a new income classification, and requirements for revenue recognition as realized, accounting for variable consideration, and discounting of accounts receivable. Particular attention is paid to the industry specifics of agricultural organizations—the seasonality of production, long production cycles, the availability of biological assets, the volume of state support, as well as the specifics of contracts (forward contracts, discounts, bonuses). Based on the analysis, specific formulations are proposed for inclusion in accounting policies, including the procedure for determining the degree of product completion, methods for estimating variable consideration, and data sources for determining the fair value of biological assets.

Keywords: accounting policies, agricultural organizations, revenue, transfer of control, biological assets, government support.

Приказом Министерства финансов РФ от 16.05.2025 № 56н с 19 августа 2025 года введён в действие Федеральный стандарт бухгалтерского учёта ФСБУ 9/2025 «Доходы», который будет действовать для всех коммерческих организаций в обязательном порядке, начиная с отчётности за 2027 год. В основе нового документа лежат положения МСФО (IFRS) 15 «Выручка по договорам с

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

покупателями», а его введение отменяет ранее действовавшие ПБУ 9/99 «Доходы организации» и ПБУ 2/2008 «Учёт договоров строительного подряда».

Важнейшим последствием перехода на ФСБУ 9/2025 становится необходимость пересмотра учётной политики организации. В отличие от прежних нормативных актов, новый стандарт предоставляет организациям широкие возможности выбора в ряде методологических вопросов. Это, в свою очередь, требует от бухгалтерских служб разработки и нормативного закрепления обновлённых учётных процедур.

Целью данной статьи является разработка обоснованных рекомендаций по формированию учётной политики организации в условиях применения ФСБУ 9/2025 «Доходы» с учетом специфики деятельности сельскохозяйственных организаций, направленных на обеспечение достоверности, полезности и сопоставимости бухгалтерской (финансовой) отчётности.

Введение ФСБУ 9/2025 вносит принципиальные изменения в методологию учёта доходов, которые должны найти отражение в учётной политике организации (таблица 1).

Таблица 1 – Ключевые изменения в отражении доходов

Параметр	Характеристика
Критерий признания выручки	замена критерия перехода права собственности на критерий передачи контроля над продукцией покупателю. Под контролем понимается возможность покупателя определять способ использования продукции, получать экономические выгоды от её использования и ограничивать доступ других лиц к этой продукции
Классификация доходов	Трёхуровневая классификация доходов: 1. выручка (доходы от основной деятельности), 2. доходы, отличные от выручки (проценты, дивиденды, штрафы) 3. доходы, не включаемые в чистую прибыль (дооценка активов, изменение справедливой стоимости финансовых инструментов)
Дифференцированный порядок учёта выручки	Организации, составляющие консолидированную отчётность по МСФО, обязаны применять МСФО (IFRS) 15; организации, подлежащие обязательному аудиту, могут выбирать между ФСБУ 9/2025 и МСФО 15; остальные организации применяют ФСБУ 9/2025

Так по первому признаку, ФСБУ 9/2025 требует оценки фактического перехода контроля, в отличие от ПБУ 9/99, где момент признания выручки был привязан к переходу права собственности. Поэтому в учётной политике предприятия рекомендуется закрепить критерии передачи контроля, такие как покупатель имеет право на получение платежа за продукцию; покупатель имеет право собственности на продукцию; покупатель принял продукцию (отсутствие замечаний по количеству и качеству); покупатель несёт риски случайной гибели или порчи продукции; покупатель получил экономические выгоды от использования продукции.

. Соответственно, в учётной политике организации необходимо прописать следующие критерии передачи контроля:

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

- покупатель имеет право на получение платежа за продукцию;
- покупатель имеет право собственности на продукцию;
- покупатель принял продукцию (отсутствие замечаний по количеству и качеству);
- покупатель несёт риски случайной гибели или порчи продукции;
- покупатель получил экономические выгоды от использования продукции.

Если же организация в практической деятельности применяет долгосрочные договоры реализации продукции, работ, услуг, то выручка должна признаваться по мере готовности. При этом способ определения степени готовности подлежит обязательному закреплению в учётной политике, при этом возможны следующие способы определения степени готовности:

- по доле выполненных работ в общем объёме (натуральный метод) — при наличии объективных измерителей;
- по доле понесённых затрат в общей сумме ожидаемых затрат по договору (метод «затраты к затратам») — наиболее распространённый способ;
- по доле отработанного времени в общем бюджете времени (при оказании услуг).

Еще одним новшеством в ФСБУ 9/2025 является применение обязательного учета переменного возмещения (скидок, бонусов, премий, штрафов, возвратов) на дату признания выручки. Выручка должна признаваться с учётом всех скидок независимо от формы их предоставления, если: сумма скидки может быть определена; контрагент имеет право на скидку либо существует высокая вероятность возникновения такого права.

В связи с этим, в учётной политике необходимо закрепить:

- метод оценки переменного возмещения: метод ожидаемой стоимости или метод наиболее вероятной суммы;
- пороги существенности для учёта переменного возмещения;
- периодичность пересмотра оценки переменного возмещения;
- порядок отражения изменений оценки переменного возмещения в последующих периодах.

Также необходимо в учётной политике предусмотреть правила дисконтирования выручки, в случае если произведена продажа продукции на условиях отсрочки (рассрочки) платежа на срок более 12 месяцев. Разница между номинальной стоимостью дебиторской задолженности и дисконтированной суммой признаётся процентным доходом в течение периода отсрочки, увеличивая дебиторскую задолженность.

В учётной политике необходимо закрепить:

- пороговый срок отсрочки, после которого применяется дисконтирование (по умолчанию — 12 месяцев);
- источник данных для определения рыночной ставки процента (ставки по аналогичным кредитным продуктам, ставка refinансирования ЦБ

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

РФ, среднерыночные ставки);

- порядок расчёта дисконтированной стоимости (формула, периодичность пересмотра ставки);

порядок признания процентного дохода (метод эффективной ставки процента).

Учётная политика должна содержать чёткие критерии отнесения доходов к выручке или к доходам, отличным от выручки. В отличие от ПБУ 9/99, где деление основывалось на предмете деятельности, ФСБУ 9/2025 требует более детального анализа. Рекомендуется определить:

какие виды деятельности организация относит к обычным (основным) с обоснованием;

критерии существенности для выделения доходов, отличных от выручки;

порядок отражения доходов, не включаемых в чистую прибыль (например, дооценка основных средств), которые увеличивают добавочный капитал.

Учётная политика организации, применяющей ФСБУ 9/2025, должна содержать десять обязательных разделов. Помимо перечисленных выше элементов, необходимо раскрыть:

1. Порядок учёта договоров с одним контрагентом (или связанными сторонами), которые могут учитываться как единый договор при наличии общей коммерческой цели, взаимозависимости расчётов или единой обязанности передать продукцию.
2. Порядок оценки выручки при неденежных расчётах (бартере). Выручка оценивается по справедливой стоимости полученного актива, а если её невозможно определить — по справедливой стоимости переданной продукции.
3. Порядок признания выручки по договорам с правом возврата товара (договоры купли-продажи с правом возврата непринятой продукции, с правом возврата в течение определённого срока).
4. Порядок учёта затрат на выполнение договора (капитализация затрат на выполнение договора с последующим списанием по мере признания выручки).
5. Порядок раскрытия информации о доходах в пояснениях к бухгалтерской отчётности.

Сельскохозяйственные организации, являющиеся неотъемлемой частью агропромышленного комплекса, обладают ярко выраженной отраслевой спецификой, которая оказывает существенное влияние на процесс признания доходов и, следовательно, на формирование учётной политики по ФСБУ 9/2025. К ключевым особенностям, требующим отражения в учётной политике, относятся: сезонность производства, длительный производственный цикл, наличие биологических активов, а также значительный объём государственной поддержки.

Для наглядного представления того, как перечисленные отраслевые факторы трансформируются в конкретные положения учётной политики, целесообразно систематизировать их в табличной форме. Такой подход позволяет

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

не только зафиксировать проблемные зоны, возникающие при признании доходов в сельском хозяйстве, но и предложить для каждой из них чёткие, готовые к закреплению в рабочем документе формулировки (таблица 2).

Таблица 2 – Особенности формирования учётной политики по доходам для сельскохозяйственных организаций

Отраслевая особенность	Рекомендации по закреплению в учётной политике
Сезонность и длительность производственного цикла (Неравномерное поступление доходов в течение года; производственные циклы (озимые, молодняк КРС) не совпадают с отчётными периодами. Возникает сложность с определением момента признания выручки)	1. Закрепить перечень видов деятельности (культур, животных), у которых производственный цикл превышает отчётный период (многолетние насаждения, племенной скот, аквакультура). 2. Выбрать и зафиксировать способ определения степени готовности для признания выручки по мере выполнения: метод «затраты к затратам» (пропорционально доле понесённых затрат) или натуральный метод (по биометрическим показателям: прирост массы, количество плодов).
Взаимосвязь с учётом биологических активов (МСФО (IAS) 41) Биологические активы оцениваются по справедливой стоимости на каждом этапе созревания.	1. Закрепить источник данных для определения справедливой стоимости биологических активов (рыночные цены на аналогичную продукцию, биржевые котировки, отраслевые справочники). 2. Обеспечить единый подход к оценке активов и последующему признанию выручки.
Учёт государственной поддержки Сельхозпроизводители получают субсидии, гранты. Важно классифицировать их не как выручку, а как иные доходы, и выбрать момент признания.	1. Определить, что субсидии и гранты относятся к категории «доходы, отличные от выручки». 2. Закрепить порядок признания: по мере выполнения условий предоставления субсидии или одновременно при получении.
Особенности договоров и переменного возмещения в АПК (обременительные договоры: форвардные контракты по фиксированной цене на будущий урожай (риск убыточности в неурожайные годы), скидки и бонусы: за объём, возврат тары, ретро-бонусы сетям, возврат средств за некондицию).	1. По обременительным договорам: закрепить порядок выявления и оценки убыточности долгосрочных контрактов, порядок формирования резервов (оценочных обязательств). 2. По переменному возмещению: выбрать и зафиксировать метод оценки (метод ожидаемой стоимости или метод наиболее вероятной суммы). Для малых предприятий АПК – предусмотреть право не применять эти правила (упрощённый порядок).

Таким образом, проведённый в таблице 2 анализ позволяет утверждать, что отраслевая специфика сельскохозяйственных организаций (сезонность, длительные производственные циклы, наличие биологических активов, государственная поддержка, а также особые условия договоров) напрямую влияет на методологию

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

признания доходов и требует обязательной фиксации в учётной политике по ФСБУ 9/2025 «Доходы» и в связи с этим требуется пересмотр момента признания выручки с ориентацией на критерий «передачи контроля», что особенно актуально для незавершённых производственных циклов (озимые культуры, выращивание молодняка, многолетние насаждения),

обязательное закрепление способов определения степени готовности (метод «затраты к затратам» или натуральный метод) для длительных биологических процессов, чёткая классификация субсидий и грантов как «доходов, отличных от выручки» с выбором момента их признания.

Список литературы

1. О бухгалтерском учете [Электронный ресурс] : федер. закон от 06 декабря 2011 г. № 40 2-ФЗ (ред. от 26.12.2024). – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс: справ. правовая система. – Режим доступа: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/
2. [Приказ Минфина России от 16.05.2025 N 56н «Об утверждении Федерального стандарта бухгалтерского учета ФСБУ 9/2025 «Доходы»](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_511967/69773c2e71d25ef9486bb3b8a4a64da1e11cb5b0/) – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс: справ. правовая система. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_511967/69773c2e71d25ef9486bb3b8a4a64da1e11cb5b0/
3. Качан, Н. А. Совершенствование порядка формирования учетной информации о доходах в соответствии с ФСБУ 9/2025 «Доходы» / Н. А. Качан, А. Б. Тресницкий, А. А. Самойлов // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2025. – № 5(114). – С. 160-169. – DOI 10.21295/2223-5639-2025-5-160-169. – EDN YCWZKZ. Гомбоева, А. Н. Развитие дисконтированной стоимости в бухгалтерском учете / А. Н. Гомбоева // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2024. – № 12. – С. 849-857. – DOI 10.33920/sel-11-2412-03.
4. Кузнецова, О. Н. ФСБУ 4/2023: новые требования к бухгалтерскому балансу / О. Н. Кузнецова, И. Г. Шарапиева // Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации : Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 60-летию института экономики, управления и прикладной информатики, Иркутск, 13–14 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 141-148.
5. Шарапиева, И. Г. Финансовые результаты деятельности сельскохозяйственных организаций: отражение в бухгалтерском учете / И. Г. Шарапиева, О. Н. Кузнецова // Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации : Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 90-летию ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, Иркутск, 13–14 марта 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 176-181.
6. Шарапиева, И. Г. Трансформация учета доходов в российских стандартах бухгалтерского учета / И. Г. Шарапиева, О. Н. Кузнецова // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : Материалы XV Международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 23–24 апреля 2026 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2026. – С. 488-495

УДК 657

ТРАНСФОРМАЦИЯ УЧЕТА ДОХОДОВ В РОССИЙСКИХ СТАНДАРТАХ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА

Кузнецова О.Н., Шарапинова И.Г.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область

Статья посвящена исследованию ключевых направлений трансформации учета доходов в российских стандартах бухгалтерского учета в контексте их конвергенции с международными стандартами финансовой отчетности (МСФО). Рассмотрены особенности, сходства и различия положений предшествующих нормативных источников (ПБУ 9/99 «Доходы организации» и ПБУ 2/2008 «Учет договоров строительного подряда») и нового федерального стандарта бухгалтерского учета ФСБУ 9/2025 «Доходы», утвержденного приказом Минфина России от 16 мая 2025 г. № 56н. ФСБУ 9/2025 разработан на основе МСФО (IFRS) 15 «Выручка по договорам с покупателями» и предусматривает переход от критерия перехода права собственности к критерию передачи контроля над товаром или услугой покупателю. Особое внимание уделено сравнительному анализу подходов к классификации, признанию и оценке доходов в российских и международных стандартах.

Ключевые слова: выручка, доходы, стандарты бухгалтерского учета, критерии признания

TRANSFORMATION OF INCOME ACCOUNTING IN RUSSIAN ACCOUNTING STANDARDS

Kuznetsova O.N., Sharapina I.G.

Irkutsk State Agricultural University

Molodezhny settlement, Irkutsk District, Irkutsk Region

The article examines key areas of transformation of revenue accounting in Russian accounting standards in the context of their convergence with International Financial Reporting Standards (IFRS). The article examines the features, similarities, and differences between the provisions of previous regulatory sources (PBU 9/99 "Organization Revenue" and PBU 2/2008 "Accounting for Construction Contracts") and the new federal accounting standard FSBU 9/2025 "Revenue", approved by Order of the Ministry of Finance of Russia dated May 16, 2025, No. 56n. FSBU 9/2025 was developed based on IFRS 15 "Revenue from Contracts with Customers" and provides for a transition from the criterion of transfer of ownership to the criterion of transfer of control over a product or service to the buyer. Particular attention is paid to a comparative analysis of approaches to the classification, recognition, and measurement of revenue in Russian and international standards.

Key words: revenue, income, accounting standards, recognition criteria

С 19 августа 2025 года приказом Минфина РФ от 16.05.2025 № 56н утверждён новый федеральный стандарт бухгалтерского учета ФСБУ 9/2025 «Доходы». Документ вступает в силу с отчётности за 2027 год, заменяя привычное ПБУ 9/99 «Доходы организации» и ПБУ 2/2008 «Учет договоров строительного подряда».

Согласно ПБУ 9/99, доходы организации делятся на доходы от обычных видов деятельности (выручка от продажи произведенной продукции, работ и услуг) и прочие доходы (выручка от продажи материалов, основных средств, ценных бумаг и т.п.) [6].

Изменение классификации доходов является самым важным. По ФСБУ

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

9/2025 [2] все доходы делятся на две большие группы:

Таблица 1 – Сравнение основных параметров нормативных актов

Параметр	ПБУ 9/99	ПБУ 9/2025
Дата вступления в силу	Действует до 2027 года	Обязателен с отчётности за 2027 год
Основа разработки	Отечественные традиции учёта	МСФО (IFRS) 15 «Выручка по договорам с покупателями»
Какие документы заменяет	Только ПБУ 9/99	ПБУ 9/99 + ПБУ 2/2008
Возможность досрочного применения	—	Да, с 2025 или 2026 года
Кто применяет	Коммерческие организации (кроме кредитных и страховых)	Все коммерческие организации, некоммерческие — в части предпринимательской деятельности

1. Доходы, включаемые в чистую прибыль (убыток) – в свою очередь подразделяются на:

- выручку (то, что приносит основная деятельность);
- доходы, отличные от выручки (бывшие «прочие»).

2. Доходы, не включаемые в чистую прибыль – например, дооценка основных средств, которая увеличивает добавочный капитал

Само понятие «выручка» теперь привязано к предмету деятельности организации. Если для компании основной вид деятельности – сдача имущества в аренду, то арендная плата для неё будет выручкой, а не прочим доходом.

Например, организация занимается производством мебели, это основной вид деятельности, и параллельно сдает в аренду складское помещение. Второй вид деятельности является дополнительным. Руководствуясь прежним стандартом – ПБУ 9/99, выручкой признаются только поступления от продажи мебели, а полученная арендная плата признается прочими доходами [5]. По ФСБУ 9/2025 доходы от продажи мебели так и останутся выручкой, а арендная плата классифицируется как доходы, отличные от выручки.

Одним из основных критериев признания выручки в пока еще действующем стандарте является «переход права собственности на товар» [3], т.е. выручка не признаётся до момента отгрузки, так как право собственности не перешло.

Ключевое концептуальное изменение в новом стандарте — замена критерия «переход права собственности» на критерий «переход контроля».

Таблица 2 – Сравнение условий признания выручки

Параметр	ПБУ 9/99	ПБУ 9/2025
Право на получение	Право, подтверждённое договором	Право, подтверждённое договором, который имеет коммерческое содержание
Передача покупателю	Переход права собственности (владения, пользования, распоряжения)	Переход контроля над продукцией (возможность определять способ использования, получать выгоды, ограничивать доступ других лиц)
Уверенность в получении выгоды	Есть	Есть
Возможность оценки	Сумма выручки определена	Сумма выручки определена
Расходы	—	Можно определить расходы, связанные с договором

Под контролем понимается возможность контрагента:

- определять, как использовать продукцию;

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

- получать экономические выгоды от её использования;
- ограничивать права других лиц на использование этой продукции [2].

Что это означает на практике: компания А производит металлоконструкции по индивидуальному заказу для завода Б. Готовые конструкции находятся на складе компании А, но по условиям договора: заказчик имеет право в любое время забрать готовую часть; заказчик оплачивает поэтапно; риск случайной гибели несёт заказчик. Таким образом, контроль фактически перешёл к заказчику — он может распорядиться продукцией и несёт риски. Следовательно, по ФСБУ 9/2025 следует признать выручку по мере готовности, что является абсолютно новым подходом в методологии бухгалтерского учета.

Особенно наглядно это видно в отношении долгосрочных договоров (рис. 1).

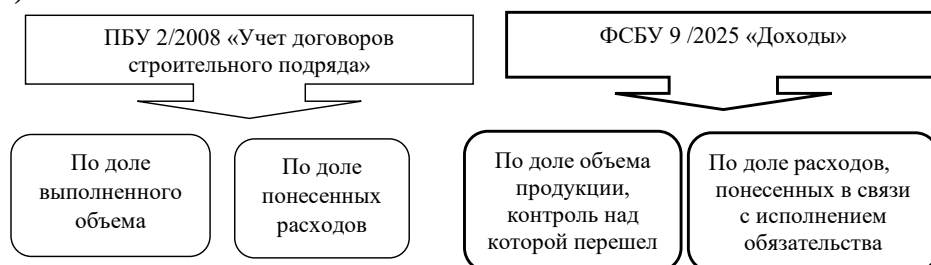


Рисунок 1 – Отличия в моменте признания дохода

Для долгосрочных договоров ФСБУ 9/2025 вводит обязательный порядок признания выручки по мере готовности, если одновременно выполняются два условия:

- обязанность передать продукцию действует более одного отчётного периода;
- можно достоверно определить степень готовности.

Например, организация С заключила договор на создание программного обеспечения стоимостью 2 000 000 руб. Срок разработки — 18 месяцев (больше отчётного периода). На конец первого года выполнено 60% работ.

Так как в ПБУ 9/99 порядок применения способа «по мере готовности» не был прописан, выручку можно было признать только после полной сдачи работ.

По новым правилам, организация С на конец первого года признает выручку в размере 1 200 000 руб. (60% от 2 000 000 руб.) независимо от факта оплаты. В учёте формируется показатель «начисленная выручка» (особый актив), который после предъявления к оплате перейдёт в дебиторскую задолженность. Однако, на сегодняшний день нет четких указаний, какой бухгалтерский счет следует использовать для «начисленной выручки». Наиболее приемлемым вариантом является применение счета 46 «Выполненные этапы по незавершенным работам», а порядок записей будет следующим:

Таблица 3 – Отражение операций с применением счета 46 «Выполненные этапы

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

по незавершенным работам»

Содержание фактов хозяйственной жизни	Дебет счета	Кредит счета
В момент признания выручки		
Отражена непредъявленная к оплате начисленная выручка	46	90/1
В момент возникновения обязательства оплаты		
Предъявлен счет покупателю по части продукции, в отношении которой признана выручка	62	46
Получена оплата от покупателя	51	62

Также ФСБУ 9/2025 значительно детализирует правила оценки выручки в части скидок, отсрочек и неденежных расчетах.

Так, в ПБУ 9/99 скидки упоминались в общем виде, порядок определения выручки с учётом скидок не детализировался.

По ФСБУ 9/2025 выручка оценивается с учётом всех скидок независимо от формы их предоставления, если:

- сумма скидки может быть определена;
- контрагент имеет право на скидку либо существует высокая вероятность возникновения такого права.

Например, организация продаёт товар по цене 100 000 руб. Договором предусмотрена скидка 10% при объёме закупок свыше 500 000 руб. в квартал. Покупатель уже закупил на 450 000 руб. и с высокой вероятностью докупит до 500 000 руб.

Отвечая требованиям ПБУ 9/99, выручку следует признать в полном объеме, т.е. 500 000 руб. По требованиям ФСБУ 9/2025, выручка признаётся в размере 410 000 руб., т.е. с учётом предполагаемой скидки — 90 000 руб. (с дисконтом 10%).

Самый сложный для практики момент — требование дисконтировать выручку при отсрочке платежа более 12 месяцев.

Таблица 4 – Сравнение подходов к отсрочке платежа

Параметр	ПБУ 9/99	ПБУ 9/2025
Отсрочка менее 12 месяцев	Выручка в полной сумме дебиторской задолженности	Выручка в полной сумме
Отсрочка более 12 месяцев	Выручка в полной сумме дебиторской задолженности	Выручка дисконтируется (по сумме, которая была бы получена при отсутствии отсрочки)
Проценты	—	Увеличивают дебиторскую задолженность, но не выручку
Отсрочка менее 12 месяцев	Выручка в полной сумме дебиторской задолженности	Выручка в полной сумме
Отсрочка более 12 месяцев	Выручка в полной сумме дебиторской задолженности	Выручка дисконтируется (по сумме, которая была бы получена при отсутствии отсрочки)

Например, организация продаёт оборудование за 12 000 000 руб. с отсрочкой платежа 24 месяца. Рыночная ставка процента — 15% годовых.

В настоящий момент организация признает выручку в размере 12 000 000

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

руб. и дебиторскую задолженность в этой же сумме.

С учетом требований ФСБУ 9/2025 следует рассчитать дисконтированную стоимость: $12\,000\,000 / (1 + 0,15)^2 =$ примерно 9 070 000 руб. Следовательно, в момент отгрузки признаётся выручка 9 070 000 руб. Оставшаяся сумма 2 930 000 руб. будет начисляться как процентный доход в течение 24 месяцев, увеличивая дебиторскую задолженность.

Организации агропромышленного комплекса зачастую практикуют неденежные расчёты (бартер), порядок оценки таких операций также изменился. Так, согласно ПБУ 9/99, выручка определялась по стоимости полученных товаров (ценностей) исходя из цены, по которой обычно организация определяет стоимость аналогичных товаров. ФСБУ 9/2025 предписывает оценивать выручку по справедливой стоимости полученного актива. Если справедливую стоимость определить невозможно — то по справедливой стоимости переданной продукции [4].

Например, компания «Хлебозавод» обменивает партию хлебобулочных изделий на муку от поставщика. Обычная цена реализации хлебобулочных изделий — 500 000 руб. Рыночная стоимость полученной муки — 520 000 руб., эта стоимость и будет признана выручкой.

Федеральный стандарт 9/2025 устанавливает новое правило учета договоров с одним контрагентом (или связанными сторонами). Два и несколько договоров учитываются как единый договор, если:

- договоры заключались с общей коммерческой целью;
- расчёт по одному договору зависит от исполнения другого;
- обязанность передать продукцию по сути представляет единую обязанность.

Например, строительная компания заключила с заказчиком два договора: на подготовку проектной документации и на выполнение строительно-монтажных работ. Если по ныне действующему Положению бухгалтеру следует учесть каждый договор отдельно, а выручку признать по каждому из них. По новым правилам договоры объединяются и учитываются как единый договор. Выручка признаётся по мере готовности единого объекта.

И наконец, ФСБУ 9/2025 вводит дифференцированный подход: разные организации могут формировать выручку по разным правилам (таблица 5).

Таблица 5 – Правила определения выручки для организаций

Категория организации	Обязана применять	Может выбрать
Составляющие консолидированную отчётность по МСФО	МСФО (IFRS) 15	—
Подлежащие обязательному аудиту (не из первой группы)	—	ФСБУ 9/2025 или МСФО 15
Остальные организации	ФСБУ 9/2025	

Проведённый анализ показал, что принятие ФСБУ 9/2025 «Доходы» знаменует собой качественный этап реформирования российского бухгалтерского учета в сторону гармонизации с МСФО. Ключевым концептуальным нововведением становится замена критерия «переход права собственности» на критерий «передача контроля», что существенно меняет момент признания выручки, особенно по долгосрочным договорам. Внедрение обязательного

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

признания выручки по мере готовности, дисконтирования при длительных отсрочках платежа, детализированного учёта скидок и справедливой стоимости при неденежных расчётах требует от организаций перестройки учётных процессов и внутреннего контроля.

Список литературы

7. О бухгалтерском учете [Электронный ресурс] : федер. закон от 06 декабря 2011 г. № 40 2-ФЗ (ред. от 26.12.2024). – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс: справ. правовая система. – Режим доступа: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/
8. Приказ Минфина России от 16.05.2025 N 56н «Об утверждении Федерального стандарта бухгалтерского учета ФСБУ 9/2025 «Доходы» – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс: справ. правовая система. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_511967/69773c2e71d25ef9486bb3b8a4a64da1e11cb5b0/
9. Приказ Минфина России от 06.05.1999 N 32н (ред. от 27.11.2020) «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Доходы организации» ПБУ 9/99» – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс: справ. правовая система. – Режим доступа: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6208/1f46b0f67e50a18030cbc85dd5e34849b2bf2449/
10. Гомбоева, А. Н. Развитие дисконтированной стоимости в бухгалтерском учете / А. Н. Гомбоева // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2024. – № 12. – С. 849-857. – DOI 10.33920/sel-11-2412-03. – EDN YOOZFY.
11. Кузнецова, О. Н. ФСБУ 4/2023: новые требования к бухгалтерскому балансу / О. Н. Кузнецова, И. Г. Шарапица // Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации : Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 60-летию института экономики, управления и прикладной информатики, Иркутск, 13–14 марта 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 141-148. – EDN OZJMCA.
12. Шарапица, И. Г. Финансовые результаты деятельности сельскохозяйственных организаций: отражение в бухгалтерском учете / И. Г. Шарапица, О. Н. Кузнецова // Комплексное развитие территорий в условиях цифровой трансформации : Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 90-летию ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, Иркутск, 13–14 марта 2024 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 176-181. – EDN NGKZIC.

УДК 314.74:331.101.262:332.1

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ МОБИЛЬНОСТЬ И ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ В КОНТЕКСТЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ОТТОКА ИЗ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Монгуш Ю.Д., Монгуш И.Г.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье исследуется взаимосвязь пространственной мобильности населения и человеческого капитала в контексте демографического оттока из сельской местности. Показано, что селективная миграция молодежи и наиболее образованных групп населения ведет к ослаблению трудового, предпринимательского и инновационного потенциала сельских территорий. На основе анализа современных зарубежных исследований раскрыты механизмы образовательной миграции, возвратной и циркулярной мобильности, а также роль человеческого капитала в выборе миграционных стратегий. Особое внимание уделено предпринимательской активности возвратных мигрантов и институциональным мерам, направленным на закрепление населения в сельской местности. Обосновано, что преодоление демографического оттока требует комплексной политики, сочетающей развитие образовательной и цифровой инфраструктуры, поддержку возвратной миграции и повышение качества жизни на сельских территориях.

Ключевые слова: пространственная мобильность, человеческий капитал, сельские территории, демографический отток, возвратная миграция, предпринимательство, устойчивое развитие.

SPATIAL MOBILITY AND HUMAN CAPITAL IN THE CONTEXT OF DEMOGRAPHIC OUTFLOW FROM RURAL AREAS

Mongush Yu.D., Mongush I.G.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article examines the relationship between spatial mobility and human capital in the context of demographic outflow from rural areas. It is shown that selective migration of young and highly educated groups weakens the labor, entrepreneurial and innovation potential of rural territories. Based on modern foreign studies, the paper reveals the mechanisms of educational migration, return and circular mobility, as well as the role of human capital in migration strategies. Special attention is paid to return migrants' entrepreneurship and institutional measures aimed at retaining population in rural areas. It is substantiated that overcoming demographic outflow requires a comprehensive policy combining the development of educational and digital infrastructure, support for return migration and improvement of quality of life in rural territories.

Key words: spatial mobility, human capital, rural territories, demographic outflow, return migration, entrepreneurship, sustainable development.

Введение. Пространственная мобильность населения и воспроизводство человеческого капитала находятся в тесной взаимосвязи, которая во многом определяет траектории развития сельских территорий. Для сельской местности данная проблема имеет особую значимость, поскольку миграционный отток здесь затрагивает прежде всего молодежь и наиболее образованные группы населения, что усиливает демографическое старение, сокращает трудовой потенциал и

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

сужает возможности экономического обновления [9, 11, 13]. В результате формируется устойчивый механизм территориального неравенства: чем выше масштабы утраты человеческого капитала, тем слабее способность сельской территории удерживать и привлекать население [5, 8].

В то же время пространственная мобильность не сводится исключительно к разрушительному оттоку. Современные исследования показывают, что миграция может выполнять и компенсирующую функцию, если формируются условия для возврата населения, переноса накопленных знаний и последующего использования приобретенного опыта в сельской экономике [1, 4, 5]. В этой связи научный интерес вызывает не только сам факт мобильности, но и качество миграционных потоков, их образовательная и профессиональная селективность, а также институциональные механизмы, позволяющие превратить мобильность из фактора депопуляции в ресурс устойчивого развития сельских территорий [9, 10].

Цель исследования состоит в выявлении механизмов взаимосвязи пространственной мобильности и человеческого капитала, а также в обосновании стратегий преодоления демографического оттока в сельской местности.

В соответствии с поставленной целью в статье решаются **задачи**, связанные с анализом влияния человеческого капитала на пространственную мобильность, выявлением последствий селективного миграционного оттока для сельских территорий и обобщением наиболее значимых стратегий удержания и возврата населения.

Объектом исследования выступают процессы пространственной мобильности населения и воспроизводства человеческого капитала в сельской местности в условиях демографического оттока.

Предметом исследования являются социально-экономические механизмы и институциональные стратегии, определяющие влияние пространственной мобильности и человеческого капитала на устойчивость сельских территорий.

Материалы и методы. Теоретико-методологическую основу исследования составили положения теории человеческого капитала, концепции «утечки мозгов», подхода к возвратной и циркулярной миграции, а также исследования устойчивого развития сельских территорий [1, 5, 8]. Эмпирическую базу образуют публикации зарубежных авторов, посвященные образовательной, трудовой и возвратной миграции, а также влиянию миграционных процессов на демографическую и экономическую динамику сельской местности [1–13].

В работе использованы методы анализа, синтеза, сравнительного и логико-структурного анализа. Их применение позволило выявить закономерности селективной мобильности населения, сопоставить результаты исследований, полученных в разных странах, и систематизировать стратегии, направленные на снижение демографического оттока и повышение устойчивости сельских территорий [4, 7, 10, 12].

Результаты исследований. Человеческий капитал выступает важнейшим фактором пространственной мобильности. Более высокий уровень образования повышает вероятность межрегионального перемещения, поскольку расширяет доступ к более емким рынкам труда и повышает отдачу от миграции [7, 11]. При

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

этом образование влияет не только на сам факт миграции, но и на выбор ее направления: более квалифицированные мигранты ориентируются на территории с диверсифицированной экономикой и более широкими возможностями профессиональной самореализации [13]. Для сельских территорий это означает, что отток населения приобретает выраженный селективный характер и затрагивает прежде всего наиболее перспективную часть молодежи.

Одним из главных каналов такого оттока выступает образовательная миграция. Получение высшего образования требует переезда в город, а последующее закрепление выпускников в городских центрах приводит к тому, что сельская местность утрачивает не только молодежь как возрастную группу, но и значительную часть будущего квалифицированного трудового и предпринимательского потенциала [9, 12]. Подобная динамика усиливает территориальную асимметрию развития и создает предпосылки для воспроизводства демографического спада.

Вместе с тем негативные последствия мобильности могут быть частично смягчены через механизмы возвратной и циркулярной миграции. Возвращающиеся мигранты привозят с собой не только накопленные сбережения, но и знания, профессиональные компетенции, новые модели поведения и расширенные социальные связи, что повышает их значимость для сельской экономики [1, 4, 5]. Решение о возвращении при этом определяется не только уровнем доходов, но и качеством жизни, семейными связями, локальной идентичностью и возможностью реализовать профессиональный потенциал в родном регионе [9, 10].

Таблица 1 – Основные эффекты возвратной миграции для сельских территорий

Эффект	Содержание
Демографический	Частичное восполнение потерь населения, приток семей с детьми, стабилизация возрастной структуры [9, 10]
Экономический	Рост самозанятости, создание новых рабочих мест, расширение локального рынка услуг [4, 10]
Человеческий капитал	Возврат знаний, навыков, управленческого и профессионального опыта [1, 4, 5]
Социальный	Усиление локальных сетей, укрепление доверия и вовлеченности в жизнь сообщества [9, 10]
Институциональный	Рост требований к качеству управления, услуг и инфраструктуры [6, 11]

Особое значение имеет предпринимательская активность возвратных мигрантов. Исследования показывают, что лица, обладающие миграционным опытом, чаще вовлекаются в самозанятость и создание собственного дела, чем жители, не покидавшие сельскую местность [8]. Это связано с накоплением не только финансового капитала, но и профессионального опыта, навыков адаптации и более высокой готовности к инновационному поведению. В результате возвратная миграция может выступать механизмом экономического оживления сельских территорий и расширения их внутренней занятости [4, 10].

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Таблица 2 – Основные стратегии преодоления демографического оттока в сельской местности

Стратегия	Содержание	Ожидаемый эффект
Развитие образовательной инфраструктуры	Поддержка вузов, колледжей, центров профобучения в сельских регионах	Закрепление молодежи и снижение образовательного оттока [6, 12]
Поддержка возвратной миграции	Программы возвращения выпускников и молодых специалистов	Возврат человеческого капитала и повышение демографической устойчивости [1, 9]
Поддержка предпринимательства	Микрокредитование, бизнес-инкубаторы, консультационные сервисы	Создание рабочих мест и активизация местной экономики [4, 10]
Развитие цифровой и социальной инфраструктуры	Интернет, удаленная занятость, медицина, транспорт, культурная среда	Повышение качества жизни и привлекательности территории [3, 9]
Привлечение новых жителей	Интеграционные и миграционные программы	Компенсация убыли населения и расширение трудового потенциала [2]
Развитие социального капитала	Поддержка локальных сообществ и общественных связей	Усиление локальной идентичности и устойчивости возврата [9, 10]

Преодоление демографического оттока требует комплексного сочетания институциональных мер. Ключевое значение имеет развитие образовательной инфраструктуры, позволяющей снизить масштабы вынужденной образовательной миграции или повысить вероятность возвращения выпускников [6, 12]. Существенную роль играет поддержка предпринимательства, включая консультационные механизмы, стартовое финансирование и программы адаптации для возвращающихся молодых специалистов [4, 10]. Не менее важны развитие цифровой инфраструктуры, улучшение транспортной доступности, качества медицинских и культурных услуг, поскольку именно эти условия формируют долгосрочную привлекательность сельской местности [3, 9].

Закключение. Проведенный анализ показывает, что пространственная мобильность и человеческий капитал находятся в сложной взаимосвязи, которая определяет масштабы и характер демографического оттока из сельской местности. Более высокий уровень образования повышает вероятность мобильности, однако одновременно создает потенциал для возвратной и циркулярной миграции, способной частично компенсировать негативные последствия селективного оттока населения. Установлено, что наиболее перспективной стратегией для сельских территорий является не сдерживание мобильности как таковой, а формирование условий для возврата, закрепления и эффективного использования человеческого капитала. Решающее значение при этом имеют развитие образовательной и цифровой инфраструктуры, поддержка предпринимательской активности возвратных мигрантов, повышение качества жизни и укрепление локального социального капитала. Следовательно, преодоление демографического оттока требует комплексной политики, сочетающей меры в сфере образования, занятости, инфраструктурного развития и регионального управления, ориентированные на повышение устойчивости

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

сельских территорий в условиях высокой пространственной мобильности населения.

Список литературы:

1. Chen C., Xu A., Hou Y. Brain circulation: the educational profile of return migrants // *Population Research and Policy Review*. – 2022. – Vol. 41, No. 1. – P. 387–399. DOI: 10.1007/s11113-021-09655-6.
2. Collantes F., Pinilla V., Sáez L. A., Silvestre J. Reducing depopulation in rural Spain: the impact of immigration // *Population, Space and Place*. – 2014. – Vol. 20, No. 7. – P. 606–621. DOI: 10.1002/psp.1797.
3. Davies A. The limits of telecommuting: Policy challenges of counterurbanisation as a pandemic response // *Geographical Research*. – 2021. – Vol. 59, No. 4. – P. 514–521. DOI: 10.1111/1745-5871.12493.
4. Démurger S., Xu H. Return migrants: the rise of new entrepreneurs in rural China // *World Development*. – 2011. – Vol. 39, No. 10. – P. 1847–1861. DOI: 10.1016/j.worlddev.2011.04.027.
5. Dustmann C., Fadlon I., Weiss Y. Return migration, human capital accumulation and the brain drain // *Journal of Development Economics*. – 2011. – Vol. 95, No. 1. – P. 58–67. DOI: 10.1016/j.jdeveco.2010.04.006.
6. Hawley Z. B., Rork J. C. The case of state funded higher education scholarship plans and interstate brain drain // *Regional Science and Urban Economics*. – 2013. – Vol. 43, No. 2. – P. 242–249. DOI: 10.1016/j.regsciurbeco.2012.07.003.
7. Lemistre P., Moreau N. Spatial mobility and returns to education: some evidence from a sample of French youth // *Journal of Regional Science*. – 2009. – Vol. 49, No. 1. – P. 149–176. DOI: 10.1111/j.1467-9787.2008.00574.x.
8. Liu Z. Human capital externalities and rural–urban migration: Evidence from rural China // *China Economic Review*. – 2008. – Vol. 19, No. 3. – P. 521–535. DOI: 10.1016/j.chieco.2008.04.001.
9. Rérat P. Highly qualified rural youth: why do young graduates return to their home region? // *Children's Geographies*. – 2013. – Vol. 12, No. 1. – P. 70–86. DOI: 10.1080/14733285.2013.850849.
10. von Reichert C., Cromartie J. B., Arthun R. O. Impacts of return migration on rural U.S. communities // *Rural Sociology*. – 2014. – Vol. 79, No. 2. – P. 200–226. DOI: 10.1111/ruso.12024.
11. Weiss C. T. Education and regional mobility in Europe // *Economics of Education Review*. – 2015. – Vol. 49. – P. 129–141. DOI: 10.1016/j.econedurev.2015.09.003.
12. Winters J. V. Human capital and population growth in nonmetropolitan U.S. counties: the importance of college student migration // *Economic Development Quarterly*. – 2011. – Vol. 25, No. 4. – P. 353–365. DOI: 10.1177/0891242411418221.
13. Zhao H., Liu N., Wang J. Effects of human capital difference on migration destination preference of rural floating population in China // *Journal of the Asia Pacific Economy*. – 2019. – Vol. 24, No. 4. – P. 595–617. DOI: 10.1080/13547860.2019.1641356.

УДК 338.43:332.1

РОЛЬ НЕСЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЗАНЯТОСТИ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Монгуш Ю.Д., Новикова В.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассматривается диверсификация сельской экономики за счёт развития несельскохозяйственных видов деятельности и её роль в обеспечении устойчивого развития сельских территорий. Показано, что переход от монозависимости от сельского хозяйства к многокомпонентной структуре занятости и доходов сельских домохозяйств имеет ключевое значение для снижения бедности, повышения продовольственной безопасности и адаптации к экономическим и климатическим шокам. На основе анализа раскрыты структура сельской несельскохозяйственной экономики, детерминанты диверсификации и её экономические, социальные и экологические эффекты. Особое внимание уделено барьерам доступа к несельскохозяйственной занятости и политическим мерам, направленным на расширение возможностей для наиболее уязвимых групп сельского населения.

Ключевые слова: диверсификация сельской экономики, несельскохозяйственные виды деятельности, сельские домохозяйства, устойчивое развитие, продовольственная безопасность, бедность, гендер.

THE ROLE OF NON-FARM EMPLOYMENT IN SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT

Mongush Yu.D., Novikova V.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article examines the diversification of the rural economy through the development of non-farm activities and its role in ensuring sustainable rural development. It demonstrates that the transition from a mono-dependence on agriculture to a multi-component structure of rural household employment and income is key to reducing poverty, improving food security, and adapting to economic and climate shocks. The analysis reveals the structure of the rural non-farm economy, the determinants of diversification, and its economic, social, and environmental impacts. Particular attention is paid to barriers to accessing non-farm employment and policy measures aimed at expanding opportunities for the most vulnerable groups of the rural population.

Key words: rural economy diversification, non-farm activities, rural households, sustainable development, food security, poverty, gender.

Введение. Диверсификация сельской экономики представляет собой ключевой процесс трансформации сельских территорий, в ходе которого домохозяйства переходят от преобладающей зависимости от сельского хозяйства к формированию многокомпонентного портфеля видов деятельности и источников дохода [1, 3]. Такая трансформация приобретает особое значение в контексте целей устойчивого развития, поскольку позволяет одновременно решать задачи сокращения бедности, повышения продовольственной безопасности и смягчения воздействия экономических и климатических рисков [2, 7, 10].

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Ф. Эллис трактует сельские домохозяйства как «миниатюрные высокодиверсифицированные конгломераты», подчёркивая, что диверсификация средств к существованию является не отклонением от нормы, а типичной стратегией адаптации к многомерной нестабильности [5]. В условиях ценовой и климатической волатильности, ограниченного доступа к ресурсам и неразвитости рынков диверсификация выступает не только как стратегия повышения доходов, но и как механизм снижения уязвимости и повышения устойчивости средств к существованию [5, 6].

Современные исследования показывают, что несельскохозяйственный сектор сельской экономики, включающий переработку, услуги, мелкое производство, торговлю, транспорт и туризм, играет всё более заметную роль в формировании доходов и занятости сельских домохозяйств [3, 4, 7]. При этом возрастает значимость анализа факторов, стимулирующих или сдерживающих диверсификацию, а также оценки влияния несельскохозяйственных видов деятельности на экономическую, социальную и экологическую устойчивость сельских территорий [1, 8, 9].

Цель исследования состоит в обобщении теоретических и эмпирических подходов к диверсификации сельской экономики за счёт несельскохозяйственных видов деятельности и в оценке их вклада в устойчивое развитие сельских территорий.

В соответствии с поставленной целью в статье решаются, связанные с уточнением понятия и структуры сельской несельскохозяйственной экономики, анализом факторов и мотивов диверсификации средств к существованию, характеристикой экономических, социальных и экологических эффектов несельскохозяйственной занятости, а также рассмотрением барьеров доступа и ключевых направлений политики в сфере диверсификации сельской экономики.

Объектом исследования являются процессы диверсификации сельской экономики и изменения структуры занятости и доходов сельских домохозяйств.

Предмет исследования составляют социально-экономические механизмы формирования сельской несельскохозяйственной экономики и её влияние на экономическую, социальную и экологическую устойчивость сельских территорий.

Материалы и методы. Теоретико-методологическую основу исследования составили концепции сельских средств к существованию, теории диверсификации доходов, подходы к анализу сельской несельскохозяйственной экономики и устойчивого развития сельских территорий [1, 2, 3, 5, 6, 8]. Информационной базой послужили публикации зарубежных авторов, посвящённые структуре и детерминантам сельской несельскохозяйственной занятости, её роли в обеспечении продовольственной безопасности, снижении бедности, адаптации к климатическим изменениям, а также гендерным аспектам диверсификации [1–12].

В исследовании использованы методы анализа и синтеза научной литературы, сравнительного анализа и логико-структурного подхода. Применение анализа и синтеза позволило обобщить ключевые теоретические

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

положения и эмпирические результаты по проблематике диверсификации сельских средств к существованию [1, 5, 7]. Сравнительный анализ использовался для сопоставления выводов, полученных на материалах различных стран и регионов, а логико-структурный подход — для выявления взаимосвязей между факторами диверсификации, структурой сельской экономики и параметрами устойчивого развития [3, 4, 6, 9].

Результаты исследований. Сельская несельскохозяйственная экономика (Rural Non-Farm Economy, RNFE) включает широкий спектр видов деятельности, осуществляемых в сельской местности вне рамок сельского хозяйства: переработку сельскохозяйственной продукции, мелкое производство, строительство, транспорт, торговлю, ремонтные и бытовые услуги, туризм и другие формы занятости [2, 3, 4]. Этот сектор формирует дополнительные источники доходов для сельских домохозяйств, способствует созданию рабочих мест и позволяет более полно использовать локальные ресурсы и компетенции.

Эмпирические исследования показывают, что доля несельскохозяйственных доходов в структуре бюджета сельских домохозяйств во многих развивающихся странах составляет от 30 до 50 %, а в отдельных случаях и выше [1, 7, 11]. Это подтверждает, что для значительной части сельского населения диверсификация в несельскохозяйственную сферу является нормой, а не исключением. Вместе с тем доступ к различным сегментам RNFE существенно дифференцирован: домохозяйства с более высоким уровнем образования, активов и социального капитала чаще вовлечены в высокодоходные виды деятельности, в то время как бедные семьи концентрируются в низкооплачиваемых и нестабильных сегментах [1, 8].

Детерминанты диверсификации сельских средств к существованию носят комплексный характер. Ф. Эллис выделяет среди ключевых факторов сезонность сельскохозяйственного производства, риски, связанные с ценовой и климатической волатильностью, особенности рынков труда и кредита, а также стратегии использования активов и поведения в кризисных ситуациях [5]. Важное значение имеет различие диверсификации «по необходимости», когда домохозяйства вынуждены искать дополнительные источники дохода для выживания, и диверсификации «по выбору», основанной на реализации сравнительных преимуществ и стремлении к более выгодным возможностям [5, 6].

К. Барретт, Т. Реардон и П. Уэбб предлагают рассматривать мотивы диверсификации через призму факторов «выталкивания» и «притяжения» [2]. К первой группе относятся снижение рисков, компенсация падения доходности факторов производства, рост демографического давления на земельные ресурсы, реакция на кризисы и ограничения ликвидности. Ко второй — использование стратегических взаимодополняемостей между видами деятельности, специализация в соответствии со сравнительными преимуществами, обусловленными навыками, технологиями и ресурсами, а также доступ к более выгодным рынкам и формам занятости [2, 6].

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Таблица 1 – Основные мотивы диверсификации сельских средств к существованию

Группа мотивов	Содержание
«Выталкивающие» факторы	Снижение рисков, компенсация падения доходности ресурсов, демографическое давление, реакция на кризисы и ограничения ликвидности
«Притягивающие» факторы	Реализация сравнительных преимуществ, использование взаимодополняемости видов деятельности, выход на более выгодные рынки и технологии

С экономической точки зрения несельскохозяйственная занятость обеспечивает существенный вклад в совокупные доходы сельских домохозяйств и способствует смягчению бедности [1, 7, 11]. Доходы от несельскохозяйственных видов деятельности используются для финансирования потребления, инвестиций в фермерские хозяйства, образования и здоровья членов домохозяйства, что в конечном счёте повышает устойчивость к внешним шокам [6, 8]. Диверсификация доходов снижает зависимость от одного источника и позволяет сглаживать последствия неблагоприятных ценовых и климатических колебаний.

Социальный аспект устойчивости тесно связан с гендерными измерениями несельскохозяйственной диверсификации. В ряде стран уход мужчин в несельскохозяйственные сектора сопровождается феминизацией сельского хозяйства, когда женщины берут на себя основную часть аграрных работ и одновременно расширяют свою автономию в принятии решений на уровне домохозяйства [9]. Исследования также подчёркивают значимость «невидимых» побочных видов деятельности, выполняемых сельскими женщинами, которые обеспечивают важный вклад в благополучие домохозяйств и качество жизни, хотя нередко остаются вне официальной статистики [8, 11].

Экологический аспект проявляется через снижение антропогенной нагрузки на природные ресурсы. Получение части доходов из несельскохозяйственных источников уменьшает давление на расширение посевных площадей и интенсивную эксплуатацию земель, а также создаёт предпосылки для инвестиций в более устойчивые сельскохозяйственные практики [3, 4, 6]. Развитие таких направлений, как агротуризм, переработка продукции с высокой добавленной стоимостью и экологически ориентированные услуги, формирует экономические стимулы к сохранению природного и культурного наследия сельских территорий.

Несмотря на значительный потенциал диверсификации, доступ сельских домохозяйств к несельскохозяйственной занятости ограничен рядом барьеров. Дж. Дэвис выделяет среди ключевых детерминант уровень образования, объём и структуру социального капитала, этническую и кастовую принадлежность, гендерную динамику, доступ к кредиту, а также состояние физической и информационной инфраструктуры [3, 4]. Более высокий уровень образования обеспечивает преимущество при выходе на высокодоходные сегменты RNFE, тогда как низкий уровень квалификации сужает спектр доступных возможностей. Социальные сети и связи критически важны для получения информации о вакансиях и предпринимательских нишах.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Таблица 2 – Потенциальные эффекты несельскохозяйственной диверсификации для устойчивого развития

Измерение устойчивости	Ключевые эффекты
Экономическое	Рост совокупных доходов домохозяйств, снижение бедности, увеличение инвестиционных возможностей
Социальное	Расширение экономических возможностей женщин, укрепление социальной устойчивости и связности сельских сообществ
Экологическое	Снижение нагрузки на природные ресурсы, стимулирование устойчивых практик и экологически ориентированного бизнеса

Гендерные ограничения проявляются в том, что женщины часто сталкиваются с барьерами, связанными с распределением времени, культурными нормами и недостатком прав на ресурсы [9, 12]. Ограниченный доступ к кредиту и финансовым услугам тормозит развитие несельскохозяйственного предпринимательства, особенно среди беднейших домохозяйств [3, 4]. Кроме того, удалённость и слабая транспортная и цифровая связность сельских территорий существенно ограничивают возможности для развития услуг, торговли и других несельскохозяйственных видов деятельности, что усиливает территориальное неравенство.

Заключение. Диверсификация сельской экономики за счёт несельскохозяйственных видов деятельности выступает важным механизмом повышения устойчивости сельских территорий. Она позволяет сельским домохозяйствам формировать более устойчивый портфель источников дохода, снижать уязвимость к экономическим и климатическим шокам и создавать дополнительные возможности для инвестиций в развитие сельского хозяйства и местной инфраструктуры [1, 5, 6]. Несельскохозяйственные доходы становятся ключевым элементом стратегий выживания и развития, особенно в условиях нестабильности и ограниченности традиционных аграрных ресурсов.

Вклад несельскохозяйственной занятости в устойчивое развитие проявляется в экономическом, социальном и экологическом измерениях. Экономически диверсификация способствует сокращению бедности и росту совокупных доходов сельских домохозяйств, социально — расширяет возможности женщин и укрепляет социальную устойчивость сообществ, экологически — снижает давление на природные ресурсы и стимулирует появление экологически ориентированных видов деятельности. Вместе с тем сохраняются существенные барьеры доступа к несельскохозяйственным видам деятельности для наиболее уязвимых групп, связанные с образованием, социальным капиталом, гендерными ограничениями и инфраструктурной обеспеченностью [3, 4, 9].

Следовательно, политика в сфере сельского развития должна быть ориентирована не на сдерживание диверсификации, а на создание благоприятной среды для её развития и обеспечение более равного доступа к возможностям несельскохозяйственной занятости. Приоритетными направлениями выступают развитие сельской инфраструктуры, поддержка предпринимательства,

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

расширение доступа к образованию и финансовым ресурсам, а также целенаправленное снижение гендерных барьеров. Интеграция инструментов диверсификации в стратегии устойчивого развития сельских территорий позволяет рассматривать несельскохозяйственную экономику как важный ресурс достижения целей устойчивого развития.

Список литературы:

1. Alobo Loison S. Rural Livelihood Diversification in Sub-Saharan Africa: A Literature Review // The Journal of Development Studies. – 2015. – Vol. 51, No. 9. – P. 1125–1138.
2. Barrett C. B., Reardon T., Webb P. Nonfarm income diversification and household livelihood strategies in rural Africa: concepts, dynamics, and policy implications // Food Policy. – 2001. – Vol. 26, No. 4. – P. 315–331.
3. Davis J. R. The Development of the Rural Non-farm Economy in Developing Countries and Transition Economies: Key Emerging and Conceptual Issues // SSRN Electronic Journal. – 2004.
4. Davis J. R. The Rural-Non-Farm Economy, Livelihoods and their Diversification: Issues and Options // SSRN Electronic Journal. – 2003.
5. Ellis F. Household strategies and rural livelihood diversification // Journal of Development Studies. – 1998. – Vol. 35, No. 1. – P. 1–38.
6. Ellis F. The Determinants of Rural Livelihood Diversification in Developing Countries // Journal of Agricultural Economics. – 2000. – Vol. 51, No. 2. – P. 289–302.
7. Lanjouw J. O., Lanjouw P. The rural non-farm sector: issues and evidence from developing countries // Agricultural Economics. – 2001. – Vol. 26, No. 1. – P. 1–23.
8. Markantoni M., van Hoven B. Bringing “invisible” side activities to light. A case study of rural female entrepreneurs in the Veenkoloniën, the Netherlands // Journal of Rural Studies. – 2012. – Vol. 28, No. 4. – P. 507–516.
9. Neog B. J., Sahoo B. K. Rural non-farm diversification, agricultural feminisation and women's autonomy in the farm: evidence from India // Australian Journal of Agricultural and Resource Economics. – 2020. – Vol. 64, No. 3. – P. 940–959.
10. Ojo T. O. et al. Climate change adaptation strategies by smallholder farmers in Nigeria: does non-farm employment play any role? // Heliyon. – 2021. – Vol. 7, No. 4. – e07162.
11. Reardon T. Using evidence of household income diversification to inform study of the rural nonfarm labor market in Africa // World Development. – 1997. – Vol. 25, No. 5. – P. 735–747.
12. Smith N. M. Gender and Livelihood Diversification: Maasai Women's Market Activities in Northern Tanzania // The Journal of Development Studies. – 2015. – Vol. 51, No. 4. – P. 388–402.

УДК 338.43:330.341.1:631.11

ПОСРЕДНИКИ ИННОВАЦИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ КАК ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Монгуш Ю.Д.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассмотрена роль посредников инноваций в АПК в контексте устойчивого развития сельских территорий. Показано, что в условиях перехода от линейной модели распространения знаний к концепции сельскохозяйственных инновационных систем посредники инноваций становятся важным элементом координации взаимодействия между наукой, консультантами, фермерами, бизнесом и органами власти. На основе анализа зарубежных исследований систематизированы основные функции инновационных посредников, выделены их типы и раскрыты экономические эффекты деятельности. Установлено, что посредники способствуют росту производительности и доходности хозяйств, снижению транзакционных издержек, развитию цепочек создания стоимости и формированию инклюзивных механизмов сельского развития. Сделан вывод о значимости институциональной поддержки посредников инноваций как условия устойчивого развития сельских территорий.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, устойчивое развитие, сельские территории, инновации, посредники инноваций, инфраструктура, экономические эффекты.

INNOVATION INSPIRATION IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX AS ECONOMIC EFFECTS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF RURAL AREAS

Mongush Yu.D.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article examines the role of innovation intermediaries in the agro-industrial complex within the context of sustainable rural development. It demonstrates that, amidst the transition from a linear model of knowledge dissemination to the concept of agricultural innovation systems, innovation intermediaries have emerged as a crucial element in coordinating interactions among scientific institutions, consultants, farmers, businesses, and government authorities. Based on an analysis of international research, the study systematizes the primary functions of innovation intermediaries, identifies their various types, and elucidates the economic impacts of their activities. It establishes that these intermediaries contribute to increased farm productivity and profitability, reduced transaction costs, the development of value chains, and the formation of inclusive mechanisms for rural development. The article concludes by emphasizing the critical importance of institutional support for innovation intermediaries as a prerequisite for the sustainable development of rural territories.

Key words: agro-industrial complex, sustainable development, rural areas, innovation, innovation intermediaries, infrastructure, economic effects.

В современных условиях агропромышленный комплекс сталкивается с необходимостью одновременного решения нескольких взаимосвязанных задач: повышения производительности, адаптации к климатическим изменениям, обеспечения продовольственной безопасности и поддержания устойчивого развития сельских территорий [4, 8]. Решение этих задач требует не только технологического обновления производства, но и формирования эффективных механизмов передачи знаний, координации участников инновационного процесса и сопровождения внедрения новых решений [1, 12]. В этой связи особое значение приобретают посредники инноваций, которые выступают связующим звеном

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

между наукой, консультантами, сельхозтоваропроизводителями, переработчиками, финансовыми структурами и органами власти [6, 12].

Традиционная линейная модель распространения инноваций, основанная на движении знаний от исследователей к практике, сегодня рассматривается как недостаточная для аграрного сектора [6]. Современный подход базируется на концепции сельскохозяйственных инновационных систем, в рамках которой инновации формируются в результате многостороннего взаимодействия различных акторов и постоянного обмена знаниями [6, 8]. В этой системе посредники инноваций выполняют функции соединения участников, трансфера знаний и технологий, содействия ко-инновациям и снижения транзакционных издержек [4, 12].

Несмотря на рост интереса к данной проблематике, экономические эффекты посредников инноваций для устойчивого развития сельских территорий исследованы недостаточно системно [2, 9]. В научной литературе чаще анализируются либо отдельные формы консультационной поддержки, либо общие вопросы инновационного развития АПК, тогда как роль посредников как институционального механизма устойчивого сельского развития нуждается в дополнительном осмыслении [1, 5]. Цель статьи состоит в раскрытии функций посредников инноваций в АПК и систематизации их экономических эффектов для устойчивого развития сельских территорий.

Целью исследования является обобщение научных подходов к пониманию посредников инноваций в агропромышленном комплексе и выявление экономических эффектов их деятельности в контексте устойчивого развития сельских территорий. Для достижения поставленной цели предполагается решить следующие задачи: уточнить содержание понятия «посредники инноваций» в агропромышленном комплексе; охарактеризовать основные функции и типы посредников инноваций; выявить ключевые экономические эффекты посреднической деятельности для сельхозтоваропроизводителей и сельских территорий; определить ограничения и перспективные направления развития институтов инновационного посредничества.

Объектом исследования выступают процессы инновационного развития агропромышленного комплекса и устойчивого развития сельских территорий в условиях формирования сельскохозяйственных инновационных систем. **Предмет исследования** являются организационно-экономические отношения, возникающие в процессе деятельности посредников инноваций в АПК, а также экономические эффекты их влияния на распространение инноваций и устойчивое развитие сельских территорий.

Методы. Теоретико-методологической основой исследования послужили концепция сельскохозяйственных инновационных систем, институциональный подход и положения теории устойчивого развития [4, 6, 8]. Информационной базой выступили научные публикации зарубежных авторов, посвященные инновационным посредникам в сельском хозяйстве, сельскохозяйственным консультационным службам, развитию цепочек стоимости и устойчивости агропродовольственных систем [1-12].

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

В работе использованы методы анализа, синтеза, сравнительного и логико-структурного анализа. Анализ и синтез применялись для обобщения существующих теоретических подходов к пониманию посредников инноваций и их функций [6, 12]. Сравнительный анализ позволил сопоставить различные типы посредников и выявить особенности их участия в инновационных процессах [3, 10]. Логико-структурный анализ использован для выявления связей между посреднической деятельностью, снижением транзакционных издержек, ростом инновационной активности и устойчивым развитием сельских территорий [1, 11].

Результаты. Посредники инноваций представляют собой организации и структуры, облегчающие взаимодействие между участниками аграрной инновационной системы, трансфер знаний и внедрение новых решений в практику хозяйствования [6, 12]. Их значение возрастает по мере усложнения агропродовольственных цепочек и усиления требований к экологической, социальной и экономической устойчивости сельского развития [4, 8]. В отличие от традиционных каналов трансфера технологий, посредники инноваций не только передают знания, но и организуют совместное создание инноваций, согласуют интересы участников и помогают преодолевать институциональные барьеры [10, 12].

Исследование Н. Yang, L. Klerkx и С. Leeuwis показывает, что фермерские кооперативы могут выполнять широкий круг посреднических функций, включая информационное сопровождение, организацию связей с исследовательскими институтами и взаимодействие с рынками сбыта [12]. В свою очередь, А. Н. Mgumia, А. Z. Mattee и В. А. Т. Kundi подчеркивают, что эффективность посредников определяется их способностью выступать «мостом» между исследователями, фермерами, политиками и бизнесом, а также формировать доверие между сторонами [7]. Основные функции посредников инноваций в АПК представлены в таблице 1.

Таблица 2 - Основные функции посредников инноваций в агропромышленном комплексе

Функция	Содержание
Соединение участников	Налаживание связей между фермерами, научными организациями, консультантами, поставщиками ресурсов и рынками сбыта [7, 12]
Трансфер знаний и технологий	Адаптация результатов исследований к практическим условиям хозяйств, сопровождение внедрения [6, 12]
Содействие ко-инновациям	Организация совместного создания и тестирования инноваций с участием разных акторов [2, 10]
Снижение транзакционных издержек	Поиск информации, партнеров, каналов сбыта и источников поддержки, уменьшение неопределенности [9, 11]

В агропромышленном комплексе посреднические функции могут выполнять различные организации, отличающиеся по масштабу деятельности, ресурсному обеспечению и характеру взаимодействия с производителями [3, 5]. В литературе чаще всего выделяются консультационные службы, фермерские кооперативы, специализированные инновационные брокеры, агротехнопарки и цифровые платформы [3, 7, 10].

Сравнительная характеристика основных типов посредников инноваций приведена в таблице 2.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Таблица 3 - Типы посредников инноваций в АПК и их основные функции

Тип посредника	Примеры	Основные функции
Консультационные службы	Государственные и частные консультационные центры	Передача знаний, обучение, сопровождение внедрения технологий [5, 11]
Фермерские кооперативы и ассоциации	Сбытовые и снабженческие кооперативы	Коллективный доступ к ресурсам и рынкам, информационная поддержка [12]
Инновационные брокеры	Специализированные посреднические структуры	Поиск партнеров, формирование сетей, координация ко-инноваций [7, 10]
Агротехнопарки и бизнес-инкубаторы	Университетские и региональные инновационные центры	Поддержка стартапов, коммерциализация технологий [3, 8]
Цифровые платформы	Электронные маркетплейсы, сервисы агроданых	Информационное посредничество, доступ к данным и рынкам [1, 9]

Обобщение научных публикаций показывает, что посредники инноваций формируют несколько взаимосвязанных групп экономических эффектов. Во-первых, они способствуют повышению производительности и доходности сельскохозяйственных предприятий за счет ускорения внедрения инноваций и расширения доступа к консультационной поддержке [5]. D. Läpple и F. Thorne установили, что инновационная активность на молочных фермах Ирландии статистически связана с ростом экономической устойчивости хозяйств, а даже умеренное внедрение инноваций дает значимый экономический выигрыш [5].

Во-вторых, посредники уменьшают транзакционные издержки для сельхозтоваропроизводителей, особенно для малых форм хозяйствования, которым сложнее самостоятельно искать информацию, партнеров и каналы выхода на рынок [9, 11]. T. Reardon и соавторы показывают, что в быстро меняющихся продовольственных системах посредники играют важную роль в согласовании инноваций по всей цепочке создания стоимости – от поставщиков ресурсов до розничной торговли [9].

В-третьих, посредники инноваций формируют мультипликативные эффекты для сельских территорий. M. L. Rahe и A. Hause обосновывают, что инвестиции в отдельные звенья цепочки стоимости способны приводить к накоплению различных форм сельского богатства: финансового, человеческого, социального, физического, природного и политического капитала [8]. В этой логике посредники инноваций выступают как структуры, помогающие определить наиболее чувствительные точки приложения ресурсов и усилить территориальный эффект инноваций [8].

В-четвертых, посреднические механизмы способствуют более инклюзивному развитию сельских территорий. A. Devaux, M. Torero, J. Donovan и D. Horton подчеркивают, что сельскохозяйственные инновации дают результаты для бедного сельского населения только при одновременном улучшении институциональной среды, снижении ресурсных ограничений и развитии местного потенциала [2]. Посредники инноваций в данном случае обеспечивают включение мелких производителей и уязвимых групп в процессы технологического обновления [2, 10].

Обсуждение. Полученные результаты подтверждают, что посредники

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

инноваций в АПК выполняют не только сервисную, но и институциональную функцию. Они уменьшают разрыв между генерацией знаний и их практическим применением, повышают плотность взаимодействий в аграрной инновационной системе и способствуют устойчивому развитию сельских территорий [4, 6, 12]. Особенно значима их роль в тех случаях, когда аграрное производство характеризуется высокой неопределенностью, ограниченностью ресурсов и слабой включенностью производителей в современные цепочки создания стоимости [7, 9].

Одновременно научные исследования фиксируют ряд ограничений деятельности посредников. К ним относятся недостаток формальной легитимности, дефицит ресурсов, риск смещения посреднической деятельности в интересах более сильных рыночных участников, а также неравномерный доступ различных групп производителей к консультационным услугам [2, 7, 11, 12]. Это означает, что устойчивое развитие сельских территорий требует не только существования посредников инноваций, но и институциональной поддержки их деятельности со стороны государства, научно-образовательных организаций и региональных структур развития [1, 3].

Перспективными направлениями развития посредничества в АПК являются цифровизация консультационных услуг, развитие инновационных экосистем, интеграция посредников в цепочки создания стоимости и расширение устойчиво-ориентированных инноваций [1, 4]. Для сельских территорий это особенно важно, поскольку позволяет сочетать рост экономической эффективности аграрного производства с задачами социальной устойчивости и экологической адаптации [8, 10].

Заключение. Проведённый анализ позволяет заключить, что посредники инноваций выступают значимым элементом сельскохозяйственных инновационных систем, обеспечивающим координацию взаимодействия между наукой, консультантами, сельхозтоваропроизводителями, бизнесом и органами власти. Их функциональная роль проявляется в соединении участников инновационного процесса, трансфере знаний и технологий, содействии ко-инновациям и снижении транзакционных издержек, что в совокупности способствует более эффективному распространению и внедрению новых решений в агропромышленном комплексе.

Установлено, что экономические эффекты деятельности посредников инноваций выражаются в повышении производительности и доходности хозяйств, развитии цепочек создания стоимости, снижении транзакционных издержек и усилении инклюзивности сельского развития. В связи с этим устойчивое развитие сельских территорий в значительной степени зависит от институциональной поддержки посредников инноваций, расширения доступа производителей к консультационным услугам и дальнейшего развития цифровых форм посредничества, способных повысить адаптивность аграрного сектора к современным экономическим, социальным и экологическим вызовам.

Список литературы:

1. Devaux A., Torero M., Donovan J., Horton D. Agricultural innovation and inclusive value-

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

chain development: a review // Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies. – 2018. – Vol. 8, No. 1. – P. 99–123. DOI: 10.1108/JADEE-06-2017-0065.

2. Haas R., Meixner O., Petz M. Enabling community-powered co-innovation by connecting rural stakeholders with global knowledge brokers // British Food Journal. – 2016. – Vol. 118, No. 6. – P. 1350–1369. DOI: 10.1108/BFJ-10-2015-0398.

3. Herrera B., Gerster-Bentaya M., Knierim A. Advisory services and farm-level sustainability profiles: an exploration in nine European countries // The Journal of Agricultural Education and Extension. – 2019. – Vol. 25, No. 2. – P. 117–137. DOI: 10.1080/1389224X.2019.1583817.

4. Jia X. Agro-Food Innovation and Sustainability Transition: A Conceptual Synthesis // Sustainability. – 2021. – Vol. 13, No. 12. – Art. 6897. DOI: 10.3390/su13126897.

5. Knickel K., Brunori G., Rand S., Proost J. Towards a Better Conceptual Framework for Innovation Processes in Agriculture and Rural Development: From Linear Models to Systemic Approaches // The Journal of Agricultural Education and Extension. – 2009. – Vol. 15, No. 2. – P. 131–146. DOI: 10.1080/13892240902909064.

6. Läßle D., Thorne F. The Role of Innovation in Farm Economic Sustainability: Generalised Propensity Score Evidence from Irish Dairy Farms // Journal of Agricultural Economics. – 2019. – Vol. 70, No. 1. – P. 178–197. DOI: 10.1111/1477-9552.12282.

7. Mgumia A. H., Mattee A. Z., Kundi B. A. T. Contribution of innovation intermediaries in agricultural innovation: the case of agricultural R&D in Tanzania // African Journal of Science, Technology, Innovation and Development. – 2015. – Vol. 7, No. 2. – P. 151–160. DOI: 10.1080/20421338.2015.1023644.

8. Rahe M. L., Hause A. Building rural wealth through a value chain approach // Community Development. – 2020. – Vol. 51, No. 2. – P. 123–139. DOI: 10.1080/15575330.2020.1736113.

9. Reardon T., Echeverria R., Berdegue J., Minten B., Liverpool-Tasie S., Tschirley D., Zilberman D. Rapid transformation of food systems in developing regions: Highlighting the role of agricultural research & innovations // Agricultural Systems. – 2019. – Vol. 172. – P. 47–59. DOI: 10.1016/j.agsy.2018.01.022.

10. Sæther B. Agricultural extension services and rural innovation in inner Scandinavia // Norsk Geografisk Tidsskrift – Norwegian Journal of Geography. – 2010. – Vol. 64, No. 1. – P. 1–8. DOI: 10.1080/00291950903557647.

11. Yang H., Klerkx L., Leeuwis C. Functions and limitations of farmer cooperatives as innovation intermediaries: Findings from China // Agricultural Systems. – 2014. – Vol. 127. – P. 115–125. DOI: 10.1016/j.agsy.2014.02.005.

12. Little V. J., Lee C. K., Lau C. K. Towards more resilient food production systems: Implanting sustainability-oriented innovation // Journal of Cleaner Production. – 2023. – Vol. 385. – Art. 135708. DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.135708.

УДК 338.439

**СОСТОЯНИЕ ПИЩЕВОЙ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И УГРОЗЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ
ОБЕСПЕЧЕННОСТИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

Паршуков Д. В., Шапорова З. Е.
*ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ
г. Красноярск, Россия*

В статье исследовано современное состояние пищевой перерабатывающей промышленности Красноярского края в контексте угроз региональной продовольственной обеспеченности. Проанализирована динамика объемов производства основных видов пищевой продукции, уровень загрузки производственных мощностей перерабатывающих предприятий и рентабельность ключевых сегментов отрасли за 2020-2024 гг. Установлено, что при наличии значительного производственного потенциала в регионе наблюдается устойчивое сокращение выпуска молочной продукции, муки и хлебобулочных изделий на фоне низкой загрузки мощностей и отрицательной рентабельности мукомольного и хлебопекарного производств. Выявлены структурные диспропорции между сырьевой базой и перерабатывающими мощностями, особенно в молочном секторе. На основе SNW-анализа определены сильные и слабые стороны пищевой промышленности, сформулированы приоритетные направления развития отрасли, направленные на повышение эффективности переработки и снижение угроз продовольственной безопасности.

Ключевые слова: *пищевая промышленность, производственные мощности, загрузка мощностей, рентабельность, продовольственная обеспеченность, Красноярский край.*

**STATUS OF THE FOOD PROCESSING INDUSTRY AND THREATS TO
FOOD SECURITY IN THE KRASNOYARSK TERRITORY**

D. V. Parshukov, Shaporova Z. E.
*Krasnoyarsk State Agrarian University
Krasnoyarsk, Russia*

The article examines the current state of the food processing industry in the Krasnoyarsk Territory in the context of threats to regional food security. The dynamics of production volumes for major food products, capacity utilization levels at processing enterprises, and profitability of key industry segments for 2020-2024 are analyzed. It is established that despite significant production potential, the region experiences a steady decline in the output of dairy products, flour, and bakery goods, accompanied by low capacity utilization and negative profitability in flour milling and bread baking. Structural imbalances between the raw material base and processing capacities are identified, particularly in the dairy sector. Based on SNW analysis, the strengths and weaknesses of the food industry are determined, and priority directions for sector development are formulated to enhance processing efficiency and mitigate threats to food security.

Keywords: *food industry, production capacity, capacity utilization, profitability, food security, Krasnoyarsk Territory.*

Введение. Обеспечение продовольственной безопасности в условиях геополитической напряжённости и санкционного давления выступает одной из приоритетных задач государственной политики. Как отмечает А.И. Алтухов, при достигнутых пороговых значениях самообеспеченности по ряду базовых

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

продуктов на первый план выдвигаются проблемы экономической доступности продовольствия, обусловленные низкой покупательной способностью населения и опережающим ростом цен [1]. Ключевую роль в решении этих проблем играет пищевая и перерабатывающая промышленность, формирующая до 85% продовольственных фондов страны и объединяющая около 30 подотраслей [2]. Вместе с тем, по мнению И.А. Гуниной и Р.Н. Мирзаханова, отрасль характеризуется комплексом системных ограничений: высокая импортозависимость по оборудованию и ингредиентам, значительные логистические издержки из-за удалённости производств от рынков сбыта, острый дефицит квалифицированных кадров, жёсткие санитарные требования, а также зависимость от стабильности коммунальной инфраструктуры [3]. Дополнительное давление оказывает трансформация потребительского поведения: новые мотивы покупок требуют от переработчиков гибкости в ассортиментной политике и ориентации на меняющиеся ценности потребителей [4].

Красноярский край, обладая значительным аграрным потенциалом, сталкивается с выраженными диспропорциями в сфере переработки. Исследования Д. В. Паршукова и З. Е. Шапоровой фиксируют снижение объёмов производства молочной продукции и низкий уровень самообеспеченности по мясопродуктам и овощам [5]. В молочной отрасли сохраняется тенденция сокращения поголовья коров, не компенсируемая ростом продуктивности, что ведёт к падению загрузки перерабатывающих мощностей [6]. Несмотря на увеличение государственной поддержки АПК региона, рынки молока, мяса и овощей на 30-50% состоят из ввезённой продукции, что свидетельствует о недостаточной эффективности существующих мер субсидирования [7].

В сложившихся условиях комплексный анализ объёмов производства пищевой продукции, загрузки мощностей и рентабельности переработки в Красноярском крае приобретает особую актуальность и практическую значимость для обоснования приоритетных направлений развития отрасли.

Цель исследования заключалась в комплексной оценке современного состояния пищевой перерабатывающей промышленности Красноярского края на основе анализа динамики объёмов производства, уровня загрузки производственных мощностей и рентабельности ключевых видов продукции для выявления угроз продовольственной обеспеченности региона и обоснования приоритетных направлений развития отрасли.

Методы исследования. Информационной основой исследования послужили официальные статистические данные Федеральной службы государственной статистики и Территориального органа государственной статистики по Красноярскому краю за 2020-2024 гг., включая показатели объёмов производства пищевой продукции, уровня использования среднегодовой производственной мощности организаций и рентабельности продаж по видам экономической деятельности. Методологический инструментарий включает сравнительный анализ динамических рядов, расчет темпов изменения показателей, анализ структуры и загрузки производственных мощностей, а также

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

SNW-анализ (оценка сильных, нейтральных и слабых сторон), позволивший систематизировать состояние пищевой перерабатывающей промышленности региона по пяти ключевым компонентам: объемы производства, загрузка мощностей, рентабельность, финансовая устойчивость и сырьевое обеспечение.

Результаты исследования. Анализ функционирования пищевой перерабатывающей промышленности Красноярского края проведен по трем взаимосвязанным направлениям: динамика объемов производства основных видов продукции, уровень загрузки производственных мощностей и рентабельность продаж пищевых товаров.

В таблице 1 представлены данные об объемах выпуска ключевых видов продовольственных товаров в регионе за 2020-2024 гг.

Таблица 1 – Производство основных видов пищевой продукции в Красноярском крае, тыс. тонн

Вид продукции	2020 г.	2022 г.	2024 г.	Изменение 2024 к 2020, %
Мясо и субпродукты убойных животных	68,3	71,2	76,5	+12,0
Мясо птицы	58,4	63,9	71,3	+22,1
Изделия колбасные	38,7	36,1	34,5	-10,9
Молоко жидкое обработанное	132,6	124,5	118,3	-10,8
Масло сливочное	4,8	5,1	3,9	-18,8
Сыры и творог	8,2	10,5	11,9	+45,1
Мука из зерновых культур	215,4	183,7	162,8	-24,4
Изделия хлебобулочные недлительного хранения	78,5	71,3	65,9	-16,1
Кондитерские изделия	42,3	44,8	46,1	+9,0

Источник: составлено автором по данным Росстата и Министерства сельского хозяйства Красноярского края.

Полученные данные свидетельствуют о разнонаправленной динамике в различных сегментах пищевой промышленности. В мясопродуктовом подкомплексе наблюдается положительная динамика, при которой объем производства мяса птицы увеличился на 22,1%, а мяса убойных животных на 12,0%. В молокоперерабатывающем подкомплексе, напротив, фиксируются структурные сдвиги: при сокращении выпуска питьевого молока на 10,8% и сливочного масла на 18,8% производство сыров и творога выросло на 45,1%. Таки образом, наблюдается переориентация предприятий на продукцию с более высокой добавленной стоимостью. Наиболее неблагоприятная ситуация сложилась в мукомольном и хлебопекарном секторах пищевой промышленности. Так выпуск муки сократился 24,4%, хлебобулочных изделий на 16,1%, что создает риски для физической доступности социально значимых продуктов в регионе.

Уровень использования производственного потенциала пищевой промышленности региона отражен в таблице 2.

Анализ загрузки мощностей подтверждает кризис в молокоперерабатывающем секторе, где уровень использования мощностей по производству питьевого молока снизился до 33,4%, по сливочному маслу до 23,6%, что является прямым следствием сокращения сырьевой базы (поголовье

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

коров в регионе за 2020-2024 гг. уменьшилось на 20,6%). В мукомольном производстве загрузка мощностей, несмотря на положительную динамику, остается ниже 50%, что свидетельствует о значительном избытке мощностей и выводе части из них из эксплуатации. Положительно следует отметить сектор переработки мяса птицы, где загрузка выросла с 43,5% до 80,8% благодаря увеличению поголовья птицы на 9,4% и росту эффективности производства.

Таблица 2 – Загрузка производственных мощностей пищевой промышленности Красноярского края, %

Вид продукции	2020 г.	2022 г.	2024 г.	Изменение 2024 к 2020, п.п.
Мясо охлажденное (КРС, свинина, баранина и др.)	65,0	73,6	77,4	+12,4
Мясо птицы охлажденное	43,5	60,1	80,8	+37,3
Изделия колбасные	59,7	55,9	53,0	-6,7
Молоко, кроме сырого	44,5	39,2	33,4	-11,1
Масло сливочное	45,0	56,6	23,6	-21,4
Сыры	45,4	56,1	49,5	+4,1
Мука из зерновых культур	30,6	47,7	48,8	+18,2
Изделия хлебобулочные недлительного хранения	47,6	49,6	54,6	+7,0
Кондитерские изделия	64,7	65,0	69,4	+4,7

Источник: составлено автором по данным ЕМИСС

Финансовая эффективность ключевых сегментов пищевой промышленности представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Рентабельность продаж основных видов пищевой продукции в Красноярском крае, %

Вид продукции	2020 г.	2022 г.	2024 г.	Тренд
Мясо охлажденное	18,6	19,6	19,0	Стабильно высокая
Изделия колбасные	6,8	11,5	7,8	Умеренная волатильность
Молочная продукция (общая)	3,5	5,9	5,3	Низкая стабильная
Молоко питьевое и молочная продукция	1,9	4,4	5,0	Низкая, слабый рост
Мука из зерновых культур	6,0	8,4	-3,3	Переход в убыток
Хлеб и хлебобулочные изделия	-30,0	-3,7	-3,9	Хроническая убыточность
Кондитерские изделия	8,2	9,1	10,5	Умеренный рост

Источник: составлено автором по данным ЕМИСС

Наиболее благополучным является сегмент переработки мяса, где рентабельность стабильно держится на уровне 19%. В молочной отрасли рентабельность остается низкой (5,0-5,3%), что в сочетании с сокращающейся загрузкой мощностей создает риски дальнейшего снижения объемов переработки. Критическая ситуация сложилась в мукомольном и хлебопекарном

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

производства: производство муки в 2024 г. стало убыточным (–3,3%), а хлебопечение демонстрирует отрицательную рентабельность на протяжении четырех из пяти анализируемых лет, что объясняет продолжающееся сокращение объемов выпуска и мощностей.

Систематизация полученных результатов методом SNW-анализа позволяет комплексно оценить состояние отрасли (таблица 4).

Таблица 4 – SNW-анализ пищевой перерабатывающей промышленности Красноярского края

Компонент	Сильная сторона (S)	Нейтральная сторона (N)	Слабая сторона (W)
Объемы производства	Рост выпуска мяса птицы (+22,1%), сыров (+45,1%), кондитерских изделий (+9,0%)	Стабильный выпуск колбасных изделий	Сокращение производства молока (–10,8%), муки (–24,4%), хлеба (–16,1%)
Загрузка мощностей	Рост загрузки по мясу птицы до 80,8%, по охлажденному мясу до 77,4%	Загрузка по сырам (49,5%), муке (48,8%), хлебу (54,6%)	Критически низкая загрузка по молоку (33,4%) и маслу сливочному (23,6%)
Рентабельность	Высокая рентабельность переработки мяса (19,0%)	Низкая рентабельность молочной переработки (5,3%)	Убыточность мукомолья (–3,3%) и хлебопечения (–3,9%)
Финансовая устойчивость	Рост реальной прибыли пищевой промышленности (+38% к 2020 г.)	Коэффициент автономии ниже нормы (45,2%)	Рост кредиторской задолженности в 2,1 раза, низкая ликвидность (161,4%)
Сырьевое обеспечение	Рост поголовья птицы (+9,4%)	Стабильное производство свинины	Сокращение поголовья коров (–20,6%), снижение надоев

Обсуждение. Проведенный анализ позволил сформулировать приоритетные направления развития пищевой отрасли Красноярского края.

I. Стабилизация молокоперерабатывающего сектора требует неотложных мер по сохранению и наращиванию сырьевой базы. Необходимо увеличение субсидий на 1 кг реализованного молока до уровня, обеспечивающего рентабельность производства сырья не ниже 15–20%, что позволит остановить сокращение поголовья коров и повысить загрузку перерабатывающих мощностей с текущих 33% до экономически целесообразных 65–70%.

II. В мукомольном и хлебопекарном секторах целесообразно внедрение механизмов государственного регулирования, включающих субсидирование затрат на муку и электроэнергию для хлебопекарных предприятий, особенно в сельской местности, а также создание регионального интервенционного фонда зерна для стабилизации цен на сырье и обеспечения равномерной загрузки мукомольных мощностей.

III. Необходимо стимулировать углубленную переработку мяса, включая развитие производства полуфабрикатов и готовой продукции с высокой добавленной стоимостью, что позволит компенсировать сокращение выпуска

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

колбасных изделий.

IV. Для повышения финансовой устойчивости перерабатывающих предприятий требуется расширение доступа к льготному кредитованию на пополнение оборотных средств, особенно в период сезонных пиков закупки сырья, а также реструктуризация накопленной кредиторской задолженности, выросшей в 2,1 раза за пять лет.

V. Стратегическим направлением является развитие глубокой переработки зерна внутри региона с целью увеличения добавленной стоимости и снижения зависимости от вывоза сырья. Это предполагает модернизацию мукомольных предприятий и создание новых производств по выпуску крахмалов, глютена и кормовых добавок.

Заключение. Состояние пищевой перерабатывающей промышленности Красноярского края характеризуется глубокими структурными диспропорциями: при наличии значительного производственного потенциала и росте отдельных сегментов (мясопереработка, производство сыров) наблюдается устойчивая деградация молочной, мукомольной и хлебопекарной отраслей, что создает реальные угрозы продовольственной обеспеченности региона по социально значимым продуктам. Результаты исследования ориентированы на специалистов региональных органов управления АПК, руководителей перерабатывающих предприятий и экспертов в области продовольственной безопасности. Практическое применение полученных выводов возможно при разработке региональных программ развития пищевой промышленности, корректировке механизмов государственной поддержки переработчиков и формировании системы мониторинга угроз продовольственной обеспеченности на уровне субъекта Российской Федерации.

Список литературы

1. Алтухов А.И. Экономическая и физическая доступность продовольствия – основа обеспечения продовольственной безопасности России // Известия Международной академии аграрного образования. – 2023. – № 65. – С. 20–25.
2. Акимова Р.А. Пищевая промышленность в России: проблемы и пути совершенствования // Теория и практика современной науки. – 2022. – № 5 (83). – С. 25–30.
3. Гунина И.А., Мирзаханов Р.Н. Ключевые проблемы повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях пищевой промышленности // Экономинфо. – 2024. – № 1. – С. 45–53.
4. Чепелева К.В. Новые стратегии поведения потребителей на рынках продовольственной продукции // Управленческий учет. – 2022. – № 5. – С. 273–279.
5. Паршуков Д.В., Шапорова З.Е. Проблемы продовольственного обеспечения Красноярского края: анализ состояния и факторы угроз // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2024. – Т. 13. – № 4. – С. 20–25.
6. Ермакова И.Н., Гаврилова О.Ю. Современные тенденции развития рынка молока и молочной продукции в Красноярском крае // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 10-1. – С. 61–68.
7. Озерова М.Г., Пыжикова Н.И., Шорохов Л.Н. Формирование приоритетных направлений государственной поддержки АПК Красноярского края // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 4. – С. 134–140.

УДК: 339

**БИЗНЕС-МОДЕЛИ И РЫНОЧНЫЕ СТРУКТУРЫ В СЕГМЕНТЕ
ДРОПШИПИНГА**

Ракустов В.Н., Тяпкина М.Ф.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассматривается специфика бизнес-модели дропшипинга через призму классических рыночных структур: монополии, олигополии и монополистической конкуренции. Авторы анализируют, как цифровая природа дропшипинга трансформирует традиционные рыночные взаимодействия и создает предпосылки для формирования уникальных конкурентных стратегий. В исследовании раскрываются ключевые характеристики каждого типа рыночной структуры, их проявление в сегменте дропшипинга, а также методические подходы к анализу и выбору конкурентной стратегии для стартап-проектов.

Ключевые слова: дропшипинг, бизнес-модель, рыночная структура, монополистическая конкуренция, олигополия, дифференциация, стратегический анализ.

**BUSINESS MODELS AND MARKET STRUCTURES IN THE DROPSHIPING
SEGMENT**

V.N. Rakustov, M.F. Tyapkina

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Irkutsk State

Agricultural University

Molodezhny settlement, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

This article examines the specifics of the dropshipping business model through the lens of classical market structures: monopoly, oligopoly, and monopolistic competition. The authors analyze how the digital nature of dropshipping transforms traditional market interactions and creates the preconditions for the development of unique competitive strategies. The study reveals the key characteristics of each type of market structure, their manifestation in the dropshipping segment, and methodological approaches to analyzing and selecting a competitive strategy for startup projects. Keywords: dropshipping, business model, market structure, monopolistic competition, oligopoly, differentiation, strategic analysis.

Современный рынок электронной коммерции характеризуется стремительной трансформацией и усложнением бизнес-моделей. Среди множества подходов к организации онлайн-продаж дропшипинг выделяется своей доступностью и низким порогом входа, что привело к его массовому распространению. Однако высокая привлекательность данной модели порождает и обратную сторону медали – чрезвычайно высокий уровень конкуренции. В этих условиях понимание типа рыночной структуры, в которой функционирует проект, становится критически важным фактором для разработки эффективной стратегии.

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью для субъектов малого предпринимательства, работающих по модели дропшипинга, формировать устойчивые конкурентные преимущества в условиях турбулентной внешней среды. Анализ рыночных структур позволяет не только идентифицировать текущее положение проекта, но и спрогнозировать его эволюцию.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Дропшипдинг как бизнес-модель представляет собой форму розничной торговли, при которой продавец не хранит запасы товаров, а напрямую передает заказы от конечного покупателя производителю или оптовому поставщику, который осуществляет отгрузку [5]. Основными участниками данной модели являются: поставщик (производитель), розничный продавец (дроппер) и конечный потребитель. Ключевая компетенция дроппера заключается не в управлении товарными запасами, а в эффективном маркетинге, построении бренда и управлении взаимоотношениями с клиентами.

Классическая теория экономики организации выделяет четыре основные модели рынка: совершенная конкуренция, монополистическая конкуренция, олигополия и монополия. В чистом виде совершенная конкуренция в цифровом сегменте дропшиппинга встречается редко, так как даже незначительная дифференциация (упаковка, скорость обработки заказа, послепродажное обслуживание) создает элементы уникальности. В связи с этим наибольший практический интерес для анализа дропшипдинг-проектов представляют три модели: монополистическая конкуренция, олигополия и монополия.

Рынок монополистической конкуренции является доминирующей структурой для большинства стартап-проектов в сфере дропшиппинга. Его характеризуют три основных признака: большое количество продавцов, относительно свободный вход на рынок и, что самое важное, дифференциация продукта. В контексте дропшиппинга продукт как материальная единица может быть идентичным у разных продавцов (например, один и тот же товар с AliExpress). Однако дифференциация достигается за счет нематериальных атрибутов: уникального дизайна сайта, брендированной упаковки, скорости доставки, качества клиентской поддержки, дополнительных гарантий и сформированного образа (имиджа) бренда [3].

Высокий уровень конкуренции в этой модели приводит к тому, что долгосрочная экономическая прибыль стремится к нулю. Для удержания позиций дроппер вынужден постоянно инвестировать в маркетинг и улучшение сервиса. Ключевым показателем эффективности здесь становится не столько доля рынка, сколько **пожизненная ценность клиента (LTV)** и **стоимость его привлечения (CAC)**. Устойчивое преимущество достигается за счет создания лояльного сообщества вокруг бренда.

Олигополия в классическом понимании предполагает наличие на рынке нескольких крупных игроков, продукты которых могут быть как стандартизированы, так и дифференцированы. Вход на олигопольный рынок затруднен из-за высоких барьеров. В сегменте дропшиппинга олигопольные структуры могут формироваться в узких товарных нишах с высокой капиталоемкостью маркетинга.

Примерами могут служить рынки сложной бытовой техники или специфических медицинских товаров, где для работы необходима дорогостоящая сертификация, заключение эксклюзивных контрактов с производителями или крупные складские запасы для быстрой доставки. Здесь на смену ценовой конкуренции приходит неценовая (качество, сервис, гарантии), а также

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

стратегическое взаимодействие игроков. Каждый участник олигополии вынужден учитывать реакцию конкурентов при изменении цены или маркетинговой стратегии, что описывается моделями теории игр [6]. Для стартапа прорыв на олигопольный рынок возможен только через радикальную инновацию или фокусировку на узком, незанятом сегменте (стратегия «голубого океана») [1].

Монополия – это рыночная структура, при которой один продавец контролирует предложение товара или услуги, не имея близких заменителей. В сегменте дропшипинга чистая монополия практически не встречается из-за глобального характера поставок и низких барьеров входа. Однако существует понятие «нишей монополии» или «монополии на микроуровне».

Такая ситуация может возникнуть при:

- **формировании уникального бренда, когда** продавец создает настолько сильный и эмоционально заряженный бренд, что потребитель психологически воспринимает его как единственное приемлемое решение (например, в сегменте экотоваров или хендмейд-наборов);

- **эксклюзивных правах, когда** заключается эксклюзивный контракт с производителем на распространение уникального продукта на определенной территории (например, авторская посуда, лимитированные коллекции) [2];

- **патентной защите, когда** создается собственный продукт по модели «white label» с последующим его патентованием (например, уникальный дизайн чехлов для телефонов или эргономичных аксессуаров).

В условиях такой микро-монополии продавец получает возможность устанавливать цену выше рыночной, формируя сверхприбыль. Однако монопольная власть всегда временна, так как успех привлекает конкурентов, которые со временем смогут предложить заменители.

Таблица 1 – Сравнительный анализ рыночных структур в дропшипинге

Характеристика	Монополистическая конкуренция	Олигополия	Микро-монополия
Количество продавцов	Много (сотни, тысячи)	Мало (2-10) крупных	Один (или очень узкая ниша)
Барьеры входа	Низкие	Высокие	Очень высокие (уникальный актив)
Дифференция	Высокая (имидж, упаковка, сервис)	Низкая/Средняя (Стандарт + бренд)	Уникальный продукт/бренд
Контроль над оценкой	Ограниченный (в пределах премии за качество)	Зависит от сговора или лидерства	Высокий
Ключевая стратегия	Маркетинг, LTV, клиентский опыт	Инновации, издержки, стратегические альянсы	Удержание уникальности, патентная защита

Методический подход к выбору стратегии поведения на рынке должен основываться на комбинации структурного анализа (PESTEL, модель пяти сил Портера) и анализа внутренних ресурсов (модель VRIO). Для большинства

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

дроппишпинг-проектов на ранней стадии характерна модель монополистической конкуренции.

Стратегия должна фокусироваться на создании лояльного сообщества, клиентоцентричности и формировании дополнительной ценности (например, бесплатная консультация перед покупкой). Показателем эффективности здесь выступает $LTV/CAC > 3$.

Проекты, достигшие масштаба и обладающие уникальными активами (патент, эксклюзивный контракт), могут рассматривать переход к олигопольной стратегии или созданию микро-монополии. В этом случае приоритетом становится управление знаниями, защита интеллектуальной собственности и инновационная активность [8].

Важным аналитическим инструментом является оценка уровня концентрации продавцов, которая может быть измерена через индекс Херфиндаля-Хиршмана (ННІ). Для рынка дроппишпинга характерны сверхнизкие значения ННІ (менее 100), что подтверждает его атомистическую структуру. Исключения составляют узкоспециализированные B2B-ниши.

Таким образом, методический подход к анализу стартап-проекта в сфере дроппишпинга должен в обязательном порядке включать анализ рыночной структуры. Понимание того, работает ли проект в условиях монополистической конкуренции, олигополии или стремится к нишевой монополии, определяет выбор стратегических приоритетов, от фокуса на маркетинговую дифференциацию до построения патентных барьеров. Анализ этих структур в динамике позволяет не только адаптироваться к текущим условиям, но и формировать устойчивое конкурентное преимущество, трансформируя вызовы рыночной среды в возможности для роста.

Список литературы

1. Баумгартен, Л. В. Стратегический менеджмент в цифровой экономике / Л. В. Баумгартен. – Москва: Юрайт, 2025. – 312 с.
2. Грант, Р. М. Современный стратегический анализ / Р. М. Грант; пер. с англ. – 9-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2024. – 560 с.
3. Каткало, В. С. Эволюция теории стратегического управления / В. С. Каткало. – Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2023. – 548 с.
4. Кристенсен, К. М. Дилемма инноватора / К. М. Кристенсен. – Москва: Альпина Паблишер, 2022. – 239 с.
5. Маркова, В. Д. Маркетинг в отраслях и сферах деятельности / В. Д. Маркова. – Новосибирск: НГУЭУ, 2024. – 280 с.
6. Портер, М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / М. Портер. – Москва: Альпина Паблишер, 2023. – 454 с.
7. Тяпкина, М. Ф. Методические подходы к оценке эффективности бизнес-моделей в АПК / М. Ф. Тяпкина, А. А. Елбаскин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2024. – № 3. – С. 52-57.
8. Osterwalder, A. Построение бизнес-моделей: Настольная книга стратега и новатора / А. Osterwalder, И. Пинье. – Москва: Альпина Паблишер, 2024. – 288 с.

УДК 332.2 (571.54)

**«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГЕКТАР» В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ:
ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДИСПРОПОРЦИИ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ
БАРЬЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ**

Семюсова А.С., Агафонова Т.М.

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова,
Улан-Удэ, Россия

В статье представлены результаты анализа реализации федеральной программы «Дальневосточный гектар» на территории Республики Бурятия за период 2016–2026 гг. Выявлен ключевой институциональный конфликт между федеральными приоритетами пространственного развития и локальными ограничениями, обусловленными природоохранным, лесным и водным законодательством. Сформулированы предложения по качественному улучшению реализации программы, включая пересмотр критериев исключения земель лесного фонда, синхронизацию с региональными инфраструктурными проектами, административную реформу и информационную кампанию.

Ключевые слова: дальневосточный гектар, земельный фонд, институциональный конфликт, пространственные диспропорции, Республика Бурятия, лесной фонд, Байкальская природная территория, муниципальное управление.

**"FAR EASTERN HECTARE" IN THE REPUBLIC OF BURYATIA:
SPATIAL DISPROPORTIONS AND INSTITUTIONAL BARRIERS TO
IMPLEMENTATION**

Alyona S. Semiusova, Tamara M. Agafonova

Buryat State Agricultural Academy named by V.R.Filippova, Ulan-Ude, Russia

This article presents the results of an analysis of the implementation of the federal "Far Eastern Hectare" program in the Republic of Buryatia for the period 2016–2026. A key institutional conflict is identified between federal spatial development priorities and local restrictions imposed by environmental, forestry, and water legislation. Proposals are formulated for qualitatively improving program implementation, including revising the criteria for excluding forest lands, synchronizing with regional infrastructure projects, administrative reform, and an information campaign.

Key words: Far Eastern hectare, land fund, institutional conflict, spatial disproportions, Republic of Buryatia, forest fund, Baikal natural territory, municipal government.

Введение. Федеральная программа «Дальневосточный гектар», запущенная в 2016 году, была призвана стимулировать миграционные процессы, освоение пространства и социально-экономическое развитие Дальневосточного федерального округа [5]. Основная идея программы - предоставление каждому гражданину Российской Федерации возможности безвозмездно получить земельный участок площадью до 1 га в одном из дальневосточных регионов.

Республика Бурятия, вошедшая в Дальневосточный федеральный округ в 2018 году, стала одним из пилотных регионов для реализации программы. Однако специфика природно-климатических, экологических и правовых условий Бурятии (доминирование лесного фонда, наличие Байкальской природной территории, высокая доля особо охраняемых природных территорий) создает уникальные ограничения, которые не были в полной мере учтены при разработке

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

федерального механизма [6,7].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью объективной оценки эффективности программы «Дальневосточный гектар» в Республике Бурятия, выявления факторов, препятствующих ее реализации, и разработки рекомендаций по совершенствованию механизма предоставления земельных участков с учетом региональной специфики.

Цель и задачи исследования. Цель исследования - провести комплексный анализ реализации программы «Дальневосточный гектар» в Республике Бурятия за период 2016-2026 гг., выявить пространственные диспропорции и институциональные конфликты, а также предложить пути повышения эффективности программ.

Задачи исследования: проанализировать динамику и объемы выданных «дальневосточных гектаров» на территории Республики Бурятия в разрезе муниципальных образований за отчетный период; изучить категориальную структуру получателей и целевое назначение использования участков; оценить степень освоения выданных участков по состоянию на 2026 год.

Методы и материалы исследования.

Исходную базу исследования составили:

- данные уполномоченных органов местного самоуправления Республики Бурятия по количеству поданных, рассмотренных, предоставленных, аннулированных и прекращенных заявлений за период 2016–2026 гг. (349 959 заявлений);
- сведения о структуре земельного фонда Республики Бурятия по категориям земель (лесной фонд, земли сельскохозяйственного назначения, особо охраняемые природные территории и др.) [6];
- данные о транспортной доступности и удаленности населенных пунктов от районных центров;
- нормативно-правовые акты, регулирующие предоставление земельных участков в рамках программы («Дальневосточный гектар»), а также Земельный кодекс РФ, Лесной кодекс РФ, Федеральный закон «Об охране озера Байкал» (№ 94-ФЗ) [1-5].

В работе использованы методы: статистический анализ (дескриптивная статистика, расчет долей и коэффициентов), корреляционный анализ (оценка связи между удаленностью населенных пунктов и количеством заявлений), картографический анализ (пространственное распределение доступных земельных участков), сравнительно-правовой анализ (сопоставление ограничений, налагаемых различными отраслями законодательства), а также метод кейс-стадий (анализ лучших и худших практик муниципальных районов).

Результаты и их обсуждение. Общая площадь территории Республики Бурятия составляет 35 133,4 тыс. га [6]. Анализ структуры земельного фонда по категориям показывает, что абсолютное большинство территории исключено из программы «Дальневосточный гектар» либо значительно ограничено в возможностях предоставления (таблица 1) [1-4].

Как следует из таблицы 1, 90,5% территории Бурятии занято категориями,

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

либо полностью исключаящими предоставление участков (ООПТ, водный фонд, земли промышленности), либо делающими его крайне затруднительным (лесной фонд) [2-4]. Доступный фонд представлен разрозненными «пятнами», преимущественно в южных и центральных районах (Мухоршибирский, Джидинский, Селенгинский, Тарбагатайский, Иволгинский, Заиграевский, Хоринский, Кижингинский, Еравнинский районы). Северные (Северо-Байкальский, Муйский, Баунтовский) и горно-таежные районы практически полностью исключены из программы [6].

Таблица 1 – Структура земельного фонда Республики Бурятия по категориям и возможности предоставления в рамках программы «Дальневосточный гектар»

Категории земель	Площадь, тыс. га	Доля, %	Возможность предоставления
Земли лесного фонда	26 911,3	76,6	Крайне затруднительно (требуется отсутствие аренды, согласование с лесничествами, ограничения по видам использования)
Земли сельскохозяйственного назначения	3 513,3	10,0	Формально доступно, но 45–50% не разграничены (требуется кадастровые работы)
Земли особо охраняемых территорий и объектов	2 108,0	6,0	Запрещено (водоохранные зоны, акватории)
Земли водного фонда	2 178,3	6,2	Запрещено (ФЗ № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»)
Земли промышленности и иного специального назначения	501,4	1,4	Формально доступно (но часто представлены малопродуктивными землями)
Земли населенных пунктов	140,5	0,4	Запрещено (специальное назначение)
Земли запаса	848,8	2,4	Формально доступно, но площадь крайне мала
Прочие земли	931,8	2,7	-
Итого	35 133,4	100,0	

За период с 2016 по 2026 год в органы местного самоуправления Республики Бурятия поступило 349 959 заявлений на получение «дальневосточного гектара». На первый взгляд, 40,5% заявлений завершились предоставлением участков (141 760 участков) [5]. Однако углубленный анализ выявляет значительно более сложную картину (таблица 2).

Из таблицы 2 можно сделать вывод, что более половины обращений граждан не получают даже первичного рассмотрения (55,9% или 195 746 заявлений). Это свидетельствует о системных проблемах в административной процедуре - нехватке кадров, отсутствии автоматизированного мониторинга, непрозрачности процессов.

Высокая доля аннулированных заявлений (28,5%) указывает на то, что либо заявители бросают процесс на полпути, либо документы изначально не

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

соответствуют требованиям из-за недостаточного информирования граждан о реальных ограничениях.

Таблица 2 – Структура рассмотрения заявлений по программе «Дальневосточный гектар» в Республике Бурятия

Статус заявления	Количество	Доля от общего числа заявлений, %
Всего заявлений	349 959	100,0
Фактически не рассматриваются	195 746	55,9
Аннулированы	99 592	28,5
Отказано	71 631	20,5
Возвращены	10 850	3,1
Участки предоставлены (всего)	141 760	40,5
из них: действующие договоры	71 683	20,5
прекращенные договоры	37 538	10,7
оформлены в собственность	27 295	7,8

Действующие договоры составляют лишь 20,5% от всех заявлений - то есть только каждый пятый обратившийся в итоге получает участок и продолжает его использовать [7].

В собственность оформлено только 7,8% участков от числа заявлений. Это критически низкий показатель, свидетельствующий о том, что программа не достигает своей цели по передаче земли в частные руки с четкими правами.

Программа работает как «черная дыра» для заявителей: более половины обращений теряются на этапе рассмотрения, а из тех, что доходят до предоставления, значительная часть впоследствии прекращается.

Муниципальные районы Республики Бурятия демонстрируют колоссальный разброс показателей эффективности реализации программы. На основе анализа выделены две контрастные группы [6].

Красная зона (критический провал):

Тункинский район - 100% заявлений не рассматриваются (при 2 заявлениях - законный запрет из-за доминирования ООПТ, занимающих 88,4% территории района).

Северо-Байкальский район - 80,6% необработанных заявлений при мизерной активности граждан; удаленность от райцентра достигает 220 км, круглогодичные дороги практически отсутствуют.

Иволгинский район - 68% заявлений не рассматриваются (парадоксальный провал для района, примыкающего к столице, где, казалось бы, должны быть налажены административные процедуры).

Кабанский район - 66,7% нерассмотренных заявлений, 49,4% аннулированных (наихудший показатель по аннулированию в республике).

Баргузинский район - 66,7% нерассмотренных заявлений.

г. Гусиноозерск - 63,5% нерассмотренных заявлений.

Баунтовский эвенкийский район - среднее расстояние от райцентра 187 км, почти полное отсутствие дорог, заявлений - единицы.

Провал северных и районов в прибрежной части озера Байкал объясняется комплексом факторов:

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

- доминированием лесного фонда (80–85% территории);
- наличием ООПТ (Тункинский — 88,4%, Баргузинский — Забайкальский национальный парк);
- экстремальной удаленностью и отсутствием транспортной инфраструктуры;
- действием Федерального закона № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал», запрещающего строительство без государственной экологической экспертизы и ограничивающего оборот земель в центральной экологической зоне.

Относительно благополучные районы:

Тарбагатайский район - лучший в республике: доля предоставленных участков 63,5%, доля необработанных заявлений - 35,1%, высокая доля оформленной собственности (21,4%).

Кяхтинский район - 62,4% предоставленных участков.

Еравнинский район - 40,8% предоставленных участков.

Успех Тарбагатайского района объясняется следующими факторами:

- высокая доля земель сельскохозяйственного назначения (24,1% территории);
- близость к г. Улан-Удэ (менее 50 км по федеральной трассе);
- относительно развитая дорожная сеть;
- налаженная административная практика (оперативное рассмотрение заявлений, прозрачные процедуры).

Проведенный корреляционный анализ выявил сильную отрицательную связь между удаленностью населенного пункта от районного центра и количеством поданных заявлений. Коэффициенты корреляции Пирсона составили от -0,71 до -0,91 в зависимости от района. Это подтверждает, что программа предоставляет землю, но не предоставляет инфраструктуру (дороги, электричество, связь, медицину), что в условиях Бурятии делает «гектар» барьером, а не стимулом.

Республика Бурятия представляет собой классический случай институционального конфликта между федеральными приоритетами (освоение пространства, стимулирование миграции, вовлечение земель в оборот) и локальными ограничениями, обусловленными правовым режимом лесного фонда (76,6% территории), особо охраняемых природных территорий (6,0% плюс ООПТ в составе лесного фонда - до 9%), Байкальской природной территорией, а также транспортной изоляцией и сверхцентрализацией земель в федеральной собственности (96,7% земель находится в государственной и муниципальной собственности) [1-4, 6].

Показатель «фактически не рассматриваются» (55,9%) - это управленческая, а не географическая проблема. Успешный опыт Тарбагатайского района доказывает, что при налаженных административных процедурах можно обрабатывать до 65% заявлений даже при высоком потоке.

Для превращения программы «Дальневосточный гектар» в реально работающий механизм пространственного развития Республики Бурятия требуются не количественные расширения, а качественные изменения по

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

следующим направлениям [5-7].

1. Пересмотр критериев исключения земель лесного фонда. Целесообразно допустить вовлечение 5–10% прилегающих к населенным пунктам лесных территорий (неэксплуатационные леса, рекреационные зоны, леса, не имеющие промышленной ценности). Это потребует внесения изменений в Лесной кодекс РФ и подзаконные акты [2].

2. Ускоренное разграничение неразграниченных земель. Проведение комплексных кадастровых работ на землях сельскохозяйственного назначения и населенных пунктов, где 45–50% земель не разграничены. Финансирование - за счет федерального бюджета (как сопроводительная мера к программе) [1, 6].

3. Синхронизация с региональными программами инфраструктурного развития. Дорожное строительство, электрификация, связь должны опережать или как минимум сопровождать выделение «гектаров». Без дорог и электричества земля остается мертвым активом.

4. Административная реформа. Внедрение автоматизированного мониторинга заявлений с публичным онлайн-статусом (по аналогии с порталом «Госуслуги»), сокращение сроков рассмотрения, тиражирование успешных практик Тарбагатайского района на остальные муниципалитеты через систему обучения и обмена опытом [6].

5. Информационная кампания. Разъяснение реальных ограничений (Байкальский закон, лесное законодательство, водоохранные зоны) до подачи заявления, чтобы снизить долю аннулирований и возвратов. Создание интерактивной карты доступных участков с указанием всех ограничений [3, 4].

6. Стимулирование перехода от срочного пользования к собственности. Упрощение процедур выкупа, возможно, с понижающим коэффициентом за фактическое освоение (например, после 3 лет успешного использования - выкуп по 15% от кадастровой стоимости). Это повысит заинтересованность в долгосрочном освоении участков [5].

7. Создание «пилотных зон» с особым режимом. Выделение в каждом районе 12 пилотных территорий (не более 1000 га), где будут сняты административные барьеры (ускоренное согласование, «одно окно», инфраструктурное обустройство за счет федерального бюджета). После отработки механизма тиражирование.

Выводы и заключение.

Республика Бурятия представляет собой классический случай институционального конфликта между федеральными приоритетами (освоение пространства, стимулирование миграции, вовлечение земель в оборот) и локальными ограничениями, обусловленными правовым режимом лесного фонда (76,6% территории), особо охраняемых природных территорий (6,0% плюс ООПТ в составе лесного фонда - до 9%), Байкальской природной территории, а также транспортной изоляцией и сверхцентрализацией земель в федеральной собственности (96,7% земель находится в государственной и муниципальной собственности).

Проведенный анализ позволяет сделать следующие основные выводы:

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Программа «Дальневосточный гектар» в Республике Бурятия демонстрирует крайне низкую эффективность: 55,9% заявлений не рассматриваются, действующие договоры составляют лишь 20,5%, в собственность оформлено только 7,8% участков от числа заявлений.

Доступный земельный фонд представлен разрозненными «пятнами» в южных и центральных районах, тогда как северные, горно-таежные и прибрежные зоны практически полностью исключены из программы в силу природоохранного, лесного и водного законодательства.

Муниципальные районы демонстрируют колоссальные диспропорции: от успешного Тарбагатайского (63,5% предоставленных участков) до критически провальных Тункинского (100% нерассмотренных), Северо-Байкальского (80,6%) и Иволгинского (68%).

Выявлена сильная отрицательная корреляция между удаленностью населенного пункта от районного центра и количеством заявлений (коэффициенты от -0,71 до -0,91). Программа предоставляет землю, но не предоставляет инфраструктуру, что делает «гектар» барьером, а не стимулом.

Показатель «фактически не рассматриваются» (55,9%) - это управленческая, а не географическая проблема. Успешный опыт Тарбагатайского района доказывает, что при налаженных административных процедурах можно обрабатывать до 65% заявлений даже при высоком потоке.

Без изменения законодательства на федеральном уровне (Лесной кодекс, ФЗ № 94 «Об охране озера Байкал») и кардинального улучшения административных практик на муниципальном уровне программа «Дальневосточный гектар» в Бурятии останется символической мерой, не способной переломить негативные демографические и социально-экономические тенденции.

Региону требуется не «гектар» в его текущем понимании, а комплексное развитие территорий - дороги, связь, рабочие места, инженерная инфраструктура и реальная передача земли в частные руки с четкими правами. Без этого программа будет продолжать генерировать сотни тысяч «мертвых» заявлений и разочарование граждан.

Список литературы

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ. - Текст: электронный // СПС «КонсультантПлюс».
2. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ. - Текст: электронный // СПС «КонсультантПлюс».
3. Федеральный закон от 01.05.1999 № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал». - Текст: электронный // СПС «КонсультантПлюс».
4. Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях». - Текст: электронный // СПС «КонсультантПлюс».
5. Федеральный закон от 01.06.2016 № 119-ФЗ «Об особенностях предоставления гражданам земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности и расположенных на территориях субъектов Российской Федерации, входящих в состав Дальневосточного федерального округа, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» («Дальневосточный гектар»). - Текст: электронный // СПС «КонсультантПлюс».
6. Семиусова А.С., Коменданова Т.М. Управление земельными ресурсами на

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

примере Республики Бурятия [электронный ресурс], - URL: <https://elibrary.ru/> (дата обращения 30.03.2026);

7. Современное состояние и рациональное использование земельных ресурсов в Байкальском регионе / Ильин Ю.М., Калашников К.И., Коменданова Т.М. и др. – Улан-Удэ: издательство Бурятской ГСХА, 2020 – 194 с.

УДК 338.439

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНА: ОЦЕНКА И СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ

Ситникова Д. Ю., Тяпкина М. Ф.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Продовольственная безопасность является одним из ключевых элементов национальной и региональной безопасности как Российской Федерации, так и каждого региона. В условиях глобальных экономических вызовов, санкционного давления и изменений климата вопросы обеспечения населения качественными и доступными продуктами питания приобретают особую актуальность. Иркутская область, обладая значительным аграрным потенциалом, сталкивается с рядом специфических вызовов, связанных с климатическими условиями, структурой производства и качеством продукции. Результаты исследования могут стать базой для формирования программ по развитию агропромышленного комплекса региона, и повышения устойчивости продовольственной системы региона.

Ключевые слова: Иркутская область, агропромышленный комплекс, самообеспеченность, сельское хозяйство

REGIONAL FOOD SECURITY: ASSESSMENT AND DEVELOPMENT STRATEGY

Sitnikova D. Y., Tyapkina M.F.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Food security is one of the key elements of the national and regional security of both the Russian Federation and each region. In the context of global economic challenges, sanctions pressure and climate change, the issues of providing the population with high-quality and affordable food products are becoming particularly relevant. The Irkutsk region, which has significant agricultural potential, faces a number of specific challenges related to climatic conditions, production structure and product quality. The results of the study can become the basis for the formation of programs for the development of the agro-industrial complex of the region and increase the sustainability of the food system of the region.

Keywords: Irkutsk Oblast, agro-industrial complex, self-sufficiency, agriculture.

Продовольственная безопасность представляет собой состояние социально-экономического развития, при котором обеспечивается продовольственная независимость и гарантируется физическая и экономическая доступность пищевой продукции, соответствующей обязательным требованиям, в объёмах не ниже рациональных норм потребления, необходимых для поддержания активного и здорового образа жизни [1].

Будучи неотъемлемой составляющей национальной безопасности, продовольственная безопасность субъектов Федерации играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития регионов. В современных условиях она сталкивается с комплексом вызовов — включая санкционное давление, климатические изменения и инфляционную нагрузку, что существенно влияет не только на доступность продовольственных товаров, но и на их качество. Цель исследования заключается в оценке текущего уровня продовольственной безопасности Иркутской области и обосновании внедрения кластерной модели

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

для достижения нормативных показателей самообеспеченности.

В статье использовались общие методы исследования: статистико-экономический анализ, сравнительный анализ, нормативный метод и моделирование. Материалами послужили статистические данные Иркутскстата, данные Доктрины продовольственной безопасности РФ и нормативы Минздрава по рациональному питанию.

Согласно «Стратегии социально-экономического развития Иркутской области на период до 2036 года», ключевой стратегической задачей является обеспечение продовольственной безопасности и увеличение уровня самообеспеченности Иркутской области основными видами сельскохозяйственной продукции, для достижения этой задачи необходимо всесторонне развивать агропромышленный комплекс [6].

Доктрина о продовольственной безопасности [1] определяет продовольственную безопасность Российской Федерации, как состояние экономики страны, при котором обеспечивается продовольственная независимость Российской Федерации, гарантируется физическая и экономическая доступность для населения страны пищевых продуктов, соответствующих требованиям законодательства Российской Федерации о техническом регулировании, а также в области обеспечения их безопасности и качества, в объемах не меньше рациональных норм потребления основных пищевых продуктов, необходимых для активного и здорового образа жизни [3].

На рисунке 1 демонстрирует значительный разброс уровней самообеспеченности основных видов сельскохозяйственной продукции в Иркутской области. Уровень самообеспеченности картофелем в регионе составляет 92,9%, что практически соответствует нормативному показателю продовольственной безопасности. Этот результат свидетельствует о достаточной развитости картофелеводческой отрасли в регионе, хотя и оставляет резерв для увеличения объемов производства.

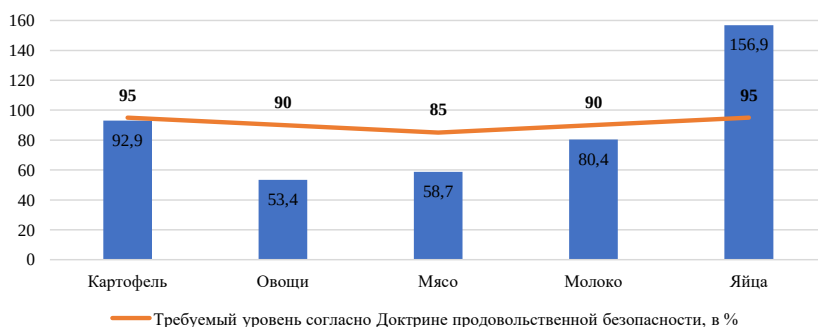


Рисунок 1 – Самообеспечение Иркутской области основной сельскохозяйственной продукцией в 2024 году, в %

Самый низкий показатель самообеспеченности продемонстрирован по овощам - всего 53,4%. Данное значение значительно ниже установленного норматива (90%) и указывает на высокую степень зависимости региона от

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

ввоза/импорта овощной продукции. Регион полностью удовлетворяет потребность в яйце, значение самообеспеченности 156,9%. Иркутская область не только покрывает собственные потребности в яйце, но и обладает значительным экспортным потенциалом по этому направлению.

Проблеме здорового питания в настоящее время придается важное значение, как одному из приоритетных направлений государственной политики в сфере охраны здоровья населения. Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни, повышению работоспособности и создает условия для адекватной адаптации к окружающей среде.

Таблица 1 - Потребление основных продуктов питания в Иркутской области и соответствие рациональным нормам в 2024 году

Продукт	Рациональные нормы потребления	Иркутская область	Сибирский Федеральный округ	Российская Федерация
Картофель, кг/чел.	90	86	90	84
Овощи, кг/чел.	140	69	93	105
Мясо, кг/чел.	73	78	78	82
Молочные продукты, кг/чел.	325	207	250	253
Яйцо, шт./чел.	260	249	279	293

Фактическое потребление овощей составляет 69 кг на человека, что соответствует лишь 49% рациональной нормы и значительно ниже как по СФО, так и по РФ. При высоком уровне самообеспечения яйцом, его потребление населением составляет 249 шт./чел., что ниже нормы в 260 шт. Аналогично избыточное потребление мяса - 78 кг при норме 73 кг на фоне дефицита молочных продуктов. Это свидетельствует о структурном дисбалансе потребления и рисках для здоровья, дефицит кальция и витаминов. В условиях сурового климата Сибири энергетическая ценность рациона традиционно смещена в сторону животных белков и жиров, что объясняет отклонение от усредненных федеральных норм.

В целях системного повышения уровня продовольственной обеспеченности Иркутской области предлагается формирование регионального агропромышленного кластера, ориентированного на достижение и устойчивое поддержание нормативов самообеспеченности по ключевым видам продовольственной продукции с учётом специфики агроклиматических и социально-экономических условий региона.

Исследование находится на этапе теоретического моделирования, практическая апробация запланирована в рамках следующего этапа проекта.



Рисунок 2 - Механизм реализации проекта по созданию агропромышленного кластера

Кластерная модель предполагает интеграцию сельскохозяйственных товаропроизводителей, предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, логистических операторов, а также научно-образовательных учреждений для реализации единой стратегии развития, направленной на модернизацию производственной базы, внедрение ресурсосберегающих и инновационных технологий, развитие кооперации и совершенствование инфраструктуры хранения, переработки и сбыта продукции.

В рамках данного подхода предусматривается комплекс мер государственной поддержки, включающий субсидирование процентных ставок по инвестиционным кредитам, грантовое финансирование проектов по строительству и модернизации производственных мощностей, развитие системы агротехнологических консультаций и образовательных программ для субъектов агропромышленного комплекса, а также стимулирование формирования прямых каналов сбыта и развитие внутренней логистики.

В рамках кластера необходимо предусмотреть создание единой цифровой платформы мониторинга. Это позволит в реальном времени отслеживать баланс «производство-потребление» и перенаправлять излишки (например, яйцо) в дефицитные районы области. Учитывая территорию области, ключевым фактором кластера должна стать сеть агрологистических центров с цифровым контролем климата. Это поможет достичь планового показателя снижения потерь до 7% к 2028 году.

Реализация предложенной модели позволит обеспечить устойчивый рост объемов производства и переработки сельскохозяйственной продукции, повысить уровень самообеспеченности региона, снизить зависимость от внешних поставок, а также способствовать росту доходов сельского населения и повышению покупательной способности жителей Иркутской области.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Таблица 2 – Плановые индикаторы продовольственной безопасности региона на 2028 год

Показатель	2024 г.	Плановое значение (2028 г.)	Ожидаемый эффект
Уровень самообеспеченности мясом и мясoproдуктами, %	63	≥85	Снижение дефицита, рост внутреннего производства
Уровень самообеспеченности молокопродуктами, %	87	≥90	Устойчивое обеспечение населения молочной продукцией
Уровень самообеспеченности овощами и бахчевыми, %	52	≥90	Рост производства овощей, снижение зависимости от ввоза
Уровень самообеспеченности картофелем, %	90	≥95	Полное покрытие внутренних потребностей
Потери продукции при хранении и транспортировке, %	12–15	≤7	Модернизация инфраструктуры хранения и логистики
Доля доходов сельского населения в структуре ВРП, %	18–20	≥25	Рост благосостояния сельских территорий

Таким образом, внедрение предложенной кластерной модели позволит обеспечить системное развитие агропромышленного комплекса Иркутской области, повысить уровень продовольственной безопасности региона и создать условия для устойчивого социально-экономического развития сельских территорий.

Список литературы

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 21.01.2020 №20). – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/> (дата обращения 01.04.2026).
2. Винокуров Г. М. Экономическое развитие отраслевого комплекса региона / Г. М. Винокуров, С. И. Винокуров, М. В. Винокурова // Известия Байкальского государственного университета. – 2022. – Т. 32, № 4. – С. 711-720. – DOI 10.17150/2500- 2759.2022.32(4).711-720. – EDN QAAVIB.
3. Мирофанова О.А., Пьянкова Е.Ю., Ергунова Т.В. Методика оценки продовольственной безопасности региона // Экономика и управление. – 2020. – №7. – URL: <http://www.publishing-vak.ru/file/archive-economy-2020-7/18-mitrofanova-pyankovaergunova.pdf> (дата обращения 14.04.2026).
4. Михаленко М. А. Продовольственная безопасность и импортозависимость отечественной пищевой промышленности / М. А. Михаленко // Вестник Национального института бизнеса. – 2016. – №24. – <https://nibmoscow.ru/varhiv/> (дата обращения 03.04.2026).
5. Севрюкова С.В., Травина И.В. Система реализации продовольственной безопасности в рамках интеграционных процессов России//Актуальные вопросы современной экономики.- 2021.- №4.- С.51-56.
6. Сельское хозяйство, охота и лесоводство Иркутской области. 2024 : статистический сборник / Иркутскстат. — Иркутск, 2025. — 209 с. — URL: <https://38.rosstat.gov.ru> (дата обращения: 16.04.2026).
7. Стратегия социально-экономического развития Иркутской области на период до 2036 года. – URL: https://irkobl.ru/region/gov_programms/economy/strategiya.doc (дата обращения 01.04.2026).
8. Тяпкина, М. Ф. Проблемы развития сельского хозяйства региона / М. Ф. Тяпкина // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права). – 2011. – № 1. – С. 11. – EDN NCWEIP.
9. Тяпкина, М. Ф. Структурные сдвиги в отрасли сельского хозяйства Иркутской области / М. Ф. Тяпкина, А. А. Елбаскин // Инновации и продовольственная безопасность. – 2025. – № 3(49). – С. 143-154. – EDN APQUIW.
10. Яшкова Н. В. Сравнительный анализ критериев оценки уровня продовольственной безопасности / Н.В. Яшкова, М.С. Комов, Ю.В. Панько // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2018. – №8. – URL: <http://www.rppe.ru/arhiv/> (дата обращения 03.04.2026).

УДК 338.43

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Ситникова Д. Ю., Тяпкина М.Ф.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Цифровая трансформация агропромышленного комплекса является не просто технологическим трендом, а необходимым условием повышения рентабельности. Анализ текущего состояния показал, что аграрный сектор Иркутской области обладает высоким потенциалом, однако сдерживается фрагментарным внедрением инноваций и низкой точностью среднесрочного планирования. Выявлены системные проблемы отрасли, в частности, техническая деградация, снижение объемов производства и падение доли сельского хозяйства в валовом региональном продукте. В качестве решения предлагается проект создания Региональной геоинформационной системы (РГИС) «Цифровой АПК», направленный на смену управленческой парадигмы через внедрение предиктивной аналитики и точного земледелия. Доказано, что цифровая трансформация является необходимым условием для достижения продовольственной безопасности и экономической стабильности региона.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, точное земледелие, предиктивная аналитика.

FOOD SECURITY OF THE IRKUTSK REGION

Sitnikova D. Y., Tyapkina M. F.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The digital transformation of the agro-industrial complex is not just a technological trend, but a necessary condition for increasing profitability. An analysis of the current state has shown that the agricultural sector of the Irkutsk region has high potential but is constrained by fragmented innovation and low accuracy of medium-term planning. The systemic problems of the industry have been identified, in particular, technical degradation, a decrease in production volumes and a decrease in the share of agriculture in the gross regional product. As a solution, a project is proposed to create a Regional Geographic Information System (RGIS) "Digital Agro-industrial Complex", aimed at changing the management paradigm through the introduction of predictive analytics and precision farming. It has been proven that digital transformation is a prerequisite for achieving food security and economic stability in the region.

Keywords: food security, precision agriculture, predictive analytics.

Сельское хозяйство является стратегической отраслью, обеспечивающей продовольственную безопасность региона. Однако традиционные методы хозяйствования в условиях Иркутской области сталкиваются с существенными вызовами, в частности, климатическими рисками, высокой стоимостью ресурсов и износом основных средств. Цифровая трансформация — это не просто внедрение ИТ-решений, а смена системы управления, основанная на точных данных и прогнозных моделях. Несмотря на выраженную промышленно-сырьевую специализацию региона, агропромышленный комплекс выступает значимым драйвером несырьевого сектора экономики [4].

Цель работы - обосновать необходимость цифровой трансформации агропромышленного комплекса Иркутской области и разработать проект региональной геоинформационной системы для обеспечения устойчивого

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

развития, повышения продовольственной безопасности и экономической стабильности региона.

Новизна заключается в переходе от точечного внедрения датчиков к созданию единого цифрового контура управления регионом, где прогнозные модели интегрируются с данными реального времени. Цифровая трансформация рассматривается не просто как внедрение отдельных технологий, а как системное изменение подходов к прогнозированию и управлению отраслью на основе верифицированных данных [5]. Предложенная концепция региональной геоинформационной системы («Цифровой АПК») представляет собой теоретическую разработку, предназначенную для последующего углублённого научного исследования и практической апробации. Проект находится на этапе концептуальной проработки и включает предварительную оценку потенциальных социально-экономических эффектов, технологических требований и финансовых затрат.

В работе использованы методы системного анализа статистической информации, методы экономического прогнозирования и моделирования эффектов внедрения цифровых технологий. Оценка эффективности цифрового проекта проводилась по четырем группам показателей, таким как производственные, ресурсные, финансовые и социальные.

Анализ данных таблицы 1 показывает общую тенденцию к снижению значимости агропромышленного комплекса в структуре экономики страны, Сибирского федерального округа и Иркутской области за период с 2020–2024 гг.

Таблица 1 - Доля валовой добавленной стоимости сельского хозяйства в объеме валового регионального продукта в текущих ценах, в %

Регион	Годы				
	2020	2021	2022	2023	2024
Российская Федерация	4,7	4,5	4,2	3,7	3,5
Сибирский федеральный округ	5,0	5,3	4,5	3,7	4
Иркутская область	4,8	4,1	3,4	2,9	2,9

В Иркутской области процесс снижения доли валовой добавленной стоимости сельского хозяйства в объеме валового регионального продукта идет быстрее всего, что делает региональную экономику менее зависимой от аграрного сектора по сравнению с другими регионами. Статистический анализ данных (см. табл. 1, 2) позволил выделить несколько тенденций в отрасли. Доля сельского в ВРП Иркутской области сократилась с 4,8% в 2020 году до 2,9% в 2024 году [2].

На первый взгляд, этот показатель может показаться умеренным, однако анализ в разрезе мультипликативного эффекта показывает, что один рубль добавленной стоимости, созданный в сельском хозяйстве, генерирует до 2,5–3 рублей в смежных отраслях, таких как пищевой промышленности, логистике, торговле и секторе производства минеральных удобрений [4].

Валовой сбор зерновых культур в 2024 году снизился до 632,5 тыс. т, что на 31% меньше рекордных показателей 2021–22 гг. (свыше 917 тыс. т). Поголовье КРС сократилось с 304,7 тыс. гол. в 2020 году до 272,3 тыс. гол. в 2024 году. Производство молока также показало отрицательную динамику, снижение с 468

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

тыс. т в 2023 г. до 431,5 тыс. т в 2024 г.

Таблица 2 – Показатели производства сельского хозяйства Иркутской области за 2020–2024 гг.

Показатель	Годы					Изменение за 5 лет, в %
	2020	2021	2022	2023	2024	
Валовой сбор основных сельскохозяйственных культур, тыс. тонн						
Зерно (в весе после доработки)	865,1	917,8	919,8	818,6	632,5	-26,9
Картофель	344,6	333,2	347,7	328,9	314,2	-8,8
Овощи (вкл. закрытый грунт)	99,9	94,2	93,9	90	93,8	-6,1
Поголовье основных видов скота, тыс. голов						
КРС	304,7	301,1	302,4	294,3	272,3	-10,6
в т.ч. коровы	139	138	136,6	134,4	118,5	-14,7
свины	175,6	170,8	171,9	159,6	155,2	-11,6
овцы и козы	99	99	98,1	93,1	83	-16,2
Техника в сельскохозяйственных организациях, единиц						
Тракторы	1246	1207	1198	1158	1167	-6,34
Комбайны	512	486	489	474	507	-0,98
Доильные установки и агрегаты	132	129	127	119	108	-18,18

Степень износа основных средств в АПК Иркутской области достигла 55,2% [2]. Парк тракторов в сельскохозяйственных организациях сократился более чем в два раза, с 1246 единиц в 2020 году до 1167 в 2024 году.

Низкая эффективность использования ресурсов (удобрений, ГСМ) и деградация пашни происходят на фоне отсутствия единой системы мониторинга и предиктивной аналитики, что делает отрасль беззащитной перед климатическими рисками.

Важным показателем того, что отрасль рассматривается как перспективная точка роста, является динамика инвестиций. В 2024 году инвестиции в основной капитал крупных и средних организаций в сфере сельского хозяйства достигли 4 млрд. руб., увеличившись на 25% по сравнению с 2023 годом (3,2 млн. руб.). По графику видно, что собственные средства для инвестирования на протяжении пяти лет оставались примерно на одном уровне (самый высокий показатель в 2022 году), в то же время привлеченные средства с каждым годом увеличиваются и уже в 2024 году практически равны собственным средствам.

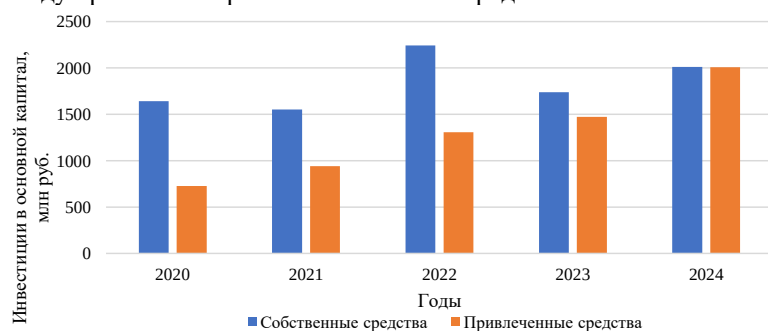


Рисунок 1 - Инвестиции в основной капитал, направленные на развитие сельского хозяйства, по источникам финансирования, в млн. руб. за 2020–2024 гг.

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

Однако при росте денежных вложений наблюдается «техническая деградация» реальных мощностей, количество тракторов (табл. 2) сократилось до 1167 ед. в 2024 году. Степень износа основных фондов в отрасли сельского хозяйства остается критически высокой — 55,2%, что выше среднего уровня износа по экономике региона -45,4% [2].

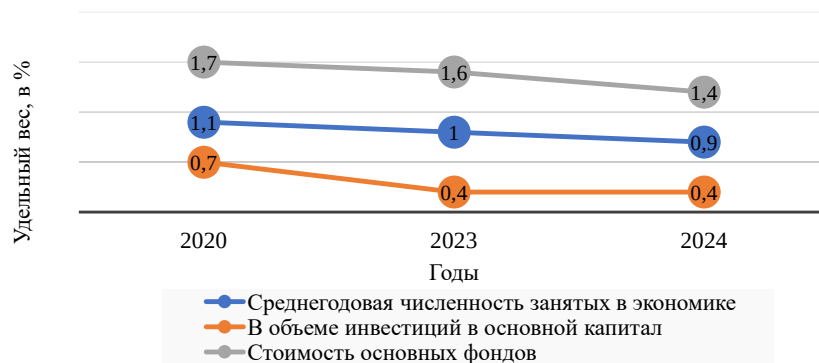


Рисунок 2 - Удельный вес сельского хозяйства в отдельных областных показателях за 2020-2024 гг.

Устойчивая нисходящая траектория удельного веса сельского хозяйства в ключевых макроэкономических индикаторах Иркутской области за период пять лет представлена на рисунке 2. Наблюдаемое систематическое снижение доли аграрного сектора в среднегодовой численности занятых в экономике, объеме инвестиций в основной капитал и стоимости основных средств свидетельствует о глубокой структурной перестройке региональной экономики, сопровождающейся постепенной утратой значимости сельского хозяйства как ключевого элемента производственной и социальной инфраструктуры.

Комплексный характер наблюдаемых изменений требует научно обоснованных мер по восстановлению конкурентоспособности и устойчивости аграрного сектора посредством интеграции цифровых решений, стимулирования инвестиций и формирования эффективной системы подготовки квалифицированных кадров, что позволит преодолеть негативные тенденции и обеспечить сбалансированное экономическое развитие Иркутской области в перспективе [1].

На основе выявленных дефицитов предлагается проект внедрения интеллектуальных транспортных систем (ИТС) и технологий точного земледелия. Следует отметить, что представленный материал носит преимущественно гипотетический характер и требует дополнительного эмпирического подтверждения ряда положений, среди которых:

- эффективность внедрения технологий предиктивной аналитики и точного земледелия в специфических климатических и экономических условиях Иркутской области;
- реалистичность заявленных сроков окупаемости и масштабов

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

экономического эффекта;

- адекватность предложенного организационно-функционального устройства системы управления цифровым проектом;
- социальная приемлемость и готовность аграрного сообщества региона принять и эффективно использовать современные цифровые инструменты.

Расширение проекта до уровня региона — это переход от модернизации отдельных хозяйств к созданию Единой цифровой экосистемы АПК региона - региональная геоинформационная система (РГИС) «Цифровой АПК».

Суть проекта заключается в создании централизованной платформы, которая объединяет данные со всех полей региона (через ЕФИС ЗСН и спутники), мониторит состояние посевов в реальном времени и предоставляет аграриям доступ к предиктивной аналитике [3].

Ключевые компоненты регионального уровня:

1. Интерактивная карта земель, включающая полный учет использования пашни, выявление нецелевого использования и деградации почв.
2. Региональный центр компетенций: обучение фермеров работе с технологиями точного земледелия (VRT) и дронами.
3. Единый канал господдержки, выдача субсидий через платформу на основе верифицированных данных о площади и урожайности.

Общий бюджет на внедрение системы такого уровня варьируется от 150 до 350 млн. руб. в первый год, с последующими затратами на поддержку:

- разработка и кастомизация ПО. Создание ядра ГИС, интеграция с другими системами, разработка предиктивных моделей - от 80 до 150 млн. руб. Действующие личные кабинеты аграриев на сайте Министерства сельского хозяйства можно взять за основу для использования системы.
- данные и мониторинг (30–60 млн. руб./год), включающие покупку спутниковых снимков высокого разрешения, аренда вычислительных мощностей для обработки BIG DATA.
- сотрудничество с региональным центром компетенций «Мой Бизнес» (20–40 млн. руб.). Оборудование учебных классов, закупка демонстрационных дронов и оплата работы экспертов. Возможность проведения на базе Иркутского ГАУ.

Проект может быть профинансирован через комбинацию федеральных и региональных инструментов, так как цифровизация это тенденция всех уровней и отраслей национальной экономики.

Для бюджета региона окупаемость за 1,5–2 года только за счет вовлечения «скрытых» земель в оборот и роста налоговых поступлений (200–400 млн. руб. в год). Для аграриев инвестиции в системы точного земледелия окупаются за 1-2 сезона (6–18 месяцев) за счет экономии ресурсов (15-20%) и предотвращения потерь урожая. Срок окупаемости всего проекта для региона (с учетом затрат на внедрение) составляет менее одного года при достижении хотя бы 50% от планового экономического эффекта.

Согласно актуальным данным на 2024 год, площадь пашни в Иркутской области составляет 1606,4 тыс. га. Для прогнозных результатов был выполнен

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

расчет на примере 300000 гектар, которые переходят на технологии точного земледелия в течение трех лет.

Таблица 3 – Прогнозируемые результаты реализации проекта «Цифровой АПК» в 2029 году

Показатель	Эффект на 300 000 га (цифровизированная часть)	Итого по региону в год
Экономия ресурсов	Снижение затрат на удобрения, СЗР и ГСМ на 15–20%.	1,2–1,5 млрд. руб.
Рост урожайности	Увеличение сбора зерновых на 7–10% за счет точного менеджмента.	2,5–3,0 млрд. руб.
Государственное управление	Вовлечение в оборот 2–3% «скрытых» или неиспользуемых земель.	200–400 млн. руб.
Снижение рисков	Раннее обнаружение болезней/вредителей (предотвращение потерь до 10%).	0,8 –1,2 млрд. руб.

Общий прямой эффект для экономики региона через три года составит от 4,7 до 6,1 млрд. руб. ежегодно. Точное прогнозирование объемов производства способствует повышению продовольственной безопасности региона с точностью до 90%. Благодаря данным в реальном времени ожидается снижение химического загрязнения почв и водоемов за счет отказа от «сплошного» внесения удобрений.

Переход к управлению на основе РГИС «Цифровой АПК» позволит трансформировать Иркутскую область из региона с дефицитом продовольствия в эффективный агропромышленный узел. Предложенный проект обеспечивает научную обоснованность инвестиций через конкретные измеримые показатели: точность прогнозирования объемов производства повышается до 90%. Это создает фундамент для устойчивого экономического роста и обеспечения продовольственного суверенитета региона.

Проект также способствует созданию новых высокооплачиваемых рабочих мест привлекает молодежь в села, снижая отток населения. Главным барьером может стать необходимость значительных бюджетных вложений в ИТ-инфраструктуру и обучение кадров.

Таким образом, сельское хозяйство для Иркутской области — это не только инструмент обеспечения физической доступности продуктов питания, но и критически важный сектор для поддержания экономической диверсификации. Цифровая трансформация в данном контексте должна рассматриваться как инструмент восстановления инвестиционной привлекательности отрасли и повышения ее вклада в ВРП через оптимизацию издержек и переход к управлению на основе данных.

Список литературы

1. Коробейников Д. А. Модель цифровой экосистемы агропромышленного комплекса // Вестник ГУУ. 2023. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-tsifrovoy-ekosistemy-agropromyshlennogo-kompleksa> (дата обращения: 10.04.2026).
2. Сельское хозяйство, охота и лесоводство Иркутской области. 2024: статистический сборник / Иркутскстат. — Иркутск, 2025. — 209 с. — URL: <https://38.rosstat.gov.ru> (дата обращения: 10.04.2026).

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

16.04.2026).

3. Лагун А. А., Шилова И. Н. Экономическое обоснование и необходимость внедрения системы точного земледелия в сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. №7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskoe-obosnovanie-i-neobhodimost-vnedreniya-sistemy-tochnogo-zemledeliya-v-selskohozyaystvennyh-predpriyatiyah-vologodskoy> (дата обращения: 10.04.2026).

4. Региональные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях цифровой трансформации: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 25–26 апреля 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – 802 с. – ISBN 978-5-00196-150-5. – EDN EYJTHN.

5. Тяпкина, М. Ф. Стратегические контуры трансформации аграрного сектора в условиях новых вызовов / М. Ф. Тяпкина // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой трансформации : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти Почетного работника высшего профессионального образования РФ, доктора экономических наук Винокурова Геннадия Михайловича, Иркутск, 23 октября 2025 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 197-204. – EDN VGBZRX.

6. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса: монография / Т. И. Ашмарина, Т. В. Бирюкова, В. Т. Водяников, и др. / Под ред. д.э.н., профессора Е. В. Худяковой / ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» – М.: ООО «Мегаполис», 2022. – 160 с.

УДК 338.43:338.5

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕНОВОЙ КОНЪЮНКТУРЫ НА ПРОДУКЦИЮ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЕКТОРА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Труфанова С.В., Иляшевич Д.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье представлены результаты экономико-статистического анализа цен на аграрное продовольствие в Иркутской области за 2019-2023 гг. Выявлена устойчивая тенденция роста цен, наиболее выраженная в сегменте овощной продукции (совокупный рост 51,5%). Установлен диспаритет цен между сельскохозяйственной и промышленной продукцией: для приобретения одного трактора в 2023 г. потребовалась бы реализация около 1019 т пшеницы. Доля стоимости сельскохозяйственного сырья в розничной цене не превышает 37% для говядины и 64% для мяса птицы, что свидетельствует о перераспределении добавленной стоимости в пользу переработки и торговли. С помощью корреляционно-регрессионного анализа доказано прямое значимое влияние цен на молоко, яйца, мясо и овощи на оборот розничной торговли региона (коэффициент корреляции выше 0,8). Предложен комплекс мер государственного регулирования, включающий субсидирование, льготное кредитование, развитие оптово-распределительной инфраструктуры и переход к паритетному ценообразованию, обеспечивающему расширенное воспроизводство в аграрном секторе.

Ключевые слова: цены на аграрное продовольствие, экономико-статистический анализ, диспаритет цен, Иркутская область, ценообразование в АПК, индексы цен, оборот розничной торговли, корреляционно-регрессионный анализ, государственное регулирование, продовольственная безопасность.

STATISTICAL STUDY OF THE PRICE SITUATION FOR PRODUCTS OF THE AGRO-FOOD SECTOR OF THE IRKUTSK REGION

Trufanova S.V., Ilyashevich D.I.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article presents the results of an economic and statistical analysis of agricultural food prices in the Irkutsk Region for 2019-2023. A steady upward price trend is identified, most pronounced in the vegetable segment (an aggregate increase of 51.5%). A price disparity between agricultural and industrial products is established: the purchase of one tractor in 2023 would require the sale of approximately 1,019 tons of wheat. The share of agricultural raw materials in retail prices does not exceed 37% for beef and 64% for poultry, indicating a redistribution of added value in favor of processing and retail. Correlation and regression analysis demonstrate a direct and significant impact of milk, egg, meat, and vegetable prices on retail turnover in the region (correlation coefficient greater than 0.8). A set of government regulation measures has been proposed, including subsidies, preferential lending, the development of wholesale distribution infrastructure, and a transition to parity pricing, ensuring expanded reproduction in the agricultural sector.

Keywords: agricultural food prices, economic and statistical analysis, price disparity, Irkutsk region, pricing in the agro-industrial complex, price indices, retail trade turnover, correlation and regression analysis, government regulation, food security.

Введение. Цена является ключевым экономическим индикатором в условиях рыночной экономики. Изменение цен на аграрное продовольствие имеет значительные

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

социально-экономические последствия, влияя на уровень жизни населения, доходность сельскохозяйственных производителей и продовольственную безопасность региона. В современных условиях особую остроту приобретают проблемы ценовой несбалансированности, диспаритета цен между сельскохозяйственной и промышленной продукцией, а также диспропорции в структуре розничных цен. Для Иркутской области, где сельское хозяйство развивается в сложных природно-климатических условиях и обеспечивает лишь часть продовольственных потребностей региона, анализ динамики и структуры цен становится важным инструментом для разработки эффективной аграрной политики.

Цель исследования – проведение экономико-статистического анализа уровня и динамики цен на аграрное продовольствие в Иркутской области за период 2019-2023 гг.

Задачи исследования:

- изучить теоретические основы и методику статистического исследования цен в аграрном секторе;
- провести статистические исследования уровня и динамики цен на аграрное продовольствие в Иркутской области;
- выполнить исследование влияния уровня цен на оборот розничной торговли в Иркутской области с помощью регрессионных моделей и определить пути компенсации диспаритета цен.

Объектом исследования являются цены на аграрное продовольствие в Иркутской области. Предметом исследования выступают организационно-экономические отношения, возникающие в процессе ценообразования.

Использован комплекс общенаучных и специальных методов: монографический, сравнительный, экономико-статистический (включая индексный анализ, группировки, расчет средних величин и показателей вариации), графический, экономико-математический (корреляционно-регрессионный анализ). Информационной базой послужили данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат), Иркутскстата, нормативно-правовые акты, а также научные публикации по проблемам ценообразования и развития АПК.

Методика и ход исследования. Анализ динамики цен за пятилетний период с 2019 по 2023 год в Иркутской области выявил устойчивую тенденцию к их повышению по основным группам аграрного продовольствия (таблица 1). В секторе зерновых культур средняя цена увеличилась на 18,7%, достигнув пикового значения в 2022 году – 10 985 рублей за тонну, после чего в 2023 году последовало снижение до 9 790 рублей за тонну. Наиболее значительный рост был отмечен в категории овощей, где совокупное подорожание составило 51,5%. Внутри этой группы лидировал лук репчатый, цена на который возросла в 2,6 раза, за ним следовали свекла столовая и капуста, подорожавшие примерно в 2,1 раза. При этом рынок картофеля отличала высокая волатильность: после роста в предыдущие годы в 2023 году его цена резко обвалилась на 51% относительно уровня 2022 года. В животноводстве также зафиксирован рост: цены на скот и птицу повысились на 25,4%, на молоко – на 30,4%, а на куриные яйца – на 54,7%.

Сравнительный анализ с общероссийскими показателями за 2022 год показал, что в Иркутской области зерно, мясо, молоко и яйца реализовывались по более низким

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

ценам, тогда как картофель и овощи, напротив, были существенно дороже – на 21,8% и 46,6% соответственно (таблица 2). Эта региональная специфика цен во многом объясняется повышенными логистическими издержками и особенностями местного производства.

Таблица 1 – Динамика цен на аграрное продовольствие в Иркутской области за период 2019-2023 гг., руб. за тонну

Виды продукции	Годы					2023 в % к 2019
	2019	2020	2021	2022	2023	
Зерновые культуры	8245	8547	9833	10985	9790	118,7
пшеница	8365	8493	9659	10849	10060	120,3
ячмень	8141	9113	10839	11474	8939	109,8
овес	7387	7748	9353	11426	8421	114,0
Овощи	40333	48153	58019	62643	61100	151,5
капуста всех сортов	10380	15170	22484	26439	21334	205,5
огурцы	95913	90969	128287	108489	146230	152,5
томаты (помидоры)	132424	91324	129588	133522	150670	113,8
морковь столовая	17050	22447	23506	29048	27336	160,3
лук репчатый	12812	15791	19603	26494	33473	261,3
свекла столовая	13414	14544	20987	31345	28507	212,5
Картофель	9511	13484	23218	22967	11344	119,3
Скот и птица (в живом весе)	97491	96080	105275	115277	122272	125,4
крупный рогатый скот	102841	101156	110973	111621	125293	121,8
свиньи	184913	182551	189549	211548	224253	121,3
Птица	85689	80018	93609	106135	106605	124,4
Молоко	23299	24548	25748	28055	30388	130,4
Яйца куриные, тыс. шт.	4439	4427	5460	5395	6866	154,7

Таблица 2 – Сравнение динамики цен по продуктам и регионам в 2022 г.

Наименование продукта	Цена за тонну, руб.		Коэффициент соотношения цен Иркутской области к РФ, в %
	Иркутская область	Российская Федерация	
Зерно	10985	12060	91,1
Картофель	22967	18861	121,8
Овощи	62643	42729	146,6
Скот и птица (в живом весе)	115277	117156	98,4
Молоко	28055	32981	85,1
Яйца куриные	5395	5528	97,6

Исследование проблемы диспаритета цен выявило глубокий дисбаланс в товарном обмене между аграрным и промышленным секторами (таблица 3). Яркой иллюстрацией служит тот факт, что для приобретения одного трактора в 2023 году сельхозпроизводителю потребовалось бы продать около 1019 тонн пшеницы, что абсолютно не соотносится с реальными объёмами производства большинства хозяйств. Низкая доля стоимости исходного сельскохозяйственного сырья в окончательной розничной цене продукта (например, лишь около 37% для

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

говядины и 64% для мяса птицы) наглядно свидетельствует о масштабном перераспределении добавленной стоимости в пользу звеньев переработки и торговли, оставляя производителя в невыгодном положении.

Таблица 3 – Соотношение цен на отдельные виды промышленных товаров, приобретенных сельскохозяйственными организациями, с ценой производителей на реализованную пшеницу за 2019-2023 гг., раз

Виды продукции	Годы				
	2019	2020	2021	2022	2023
Пшеница, за 1 т	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Удобрения и соединения азотные, за 1 т	2,0	2,0	2,1	2,0	2,1
Бензин, за 1 т	6,3	5,9	6,2	5,9	5,5
Дизельное топливо, за 1 т	6,6	6,3	6,2	6,1	6,3
Трактор МТЗ-82, за 1 шт.	539,5	422,4	511,4	735,7	1018,8
Комбайн зерноуборочный, за 1 шт.	994,1	1292,3	1479,6	1878,8	1458,4

Изучение территориального распределения цен внутри региона методом группировки с равными интервалами, проведенное по данным 2023 года, позволило сделать следующие выводы. Совокупности муниципальных образований по каждому виду продукции являются статистически однородными, о чём говорит коэффициент вариации, не превышающий 33%.

Наиболее высокий уровень цен характерен, как правило, для южных районов области. Например, Усольский район стал лидером по стоимости овощей, молока, яиц и скота, что, вероятно, связано с более развитой инфраструктурой сбыта и близостью к крупным центрам потребления. Напротив, наиболее низкие цены фиксировались в отдалённых или экономически менее развитых районах, таких как Заларинский, Боханский и Качугский.

Для углубленного анализа причинно-следственных связей в аграрном секторе были применены методы эконометрического моделирования, в частности, построена регрессионная модель, направленная на оценку воздействия изменения цен на четырнадцать ключевых видов сельскохозяйственной продукции на динамику оборота розничной торговли в регионе. На рисунках 1-14 продемонстрировано влияние динамики цен на оборот розничной торговли в Иркутской области.

Результаты показали существование наиболее тесной прямой взаимосвязи (с коэффициентом корреляции выше 0,8) для таких товаров, как рожь, огурцы, свекла, крупный рогатый скот, свиньи, птица, молоко и яйца. Данный факт указывает на низкую эластичность спроса на эту продукцию: даже в условиях роста цен потребительский спрос остаётся стабильным, что напрямую поддерживает объёмы розничной торговли. При этом наибольшее процентное изменение оборота в ответ на изменение цены (эластичность) было характерно

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

для молока (показатель эластичности 1,97%) и яиц (1,32%).

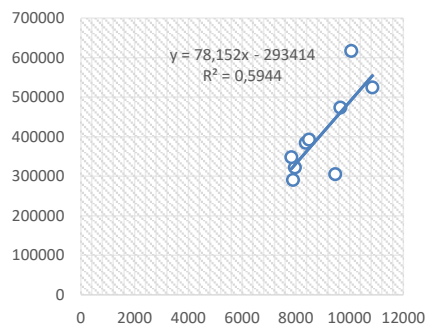


Рисунок 1 – Модель воздействия индекса цен пшеницы на оборот розничной торговли

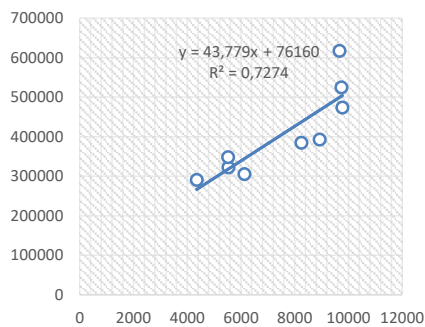


Рисунок 2 – Модель воздействия индекса цен ржи на оборот розничной торговли

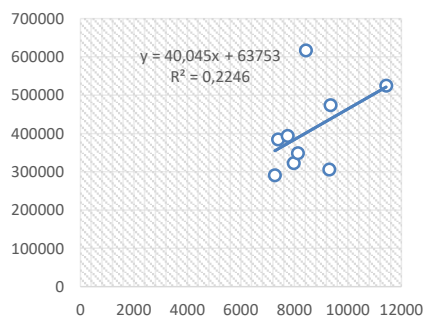


Рисунок 3 – Модель воздействия индекса цен овса на оборот розничной торговли

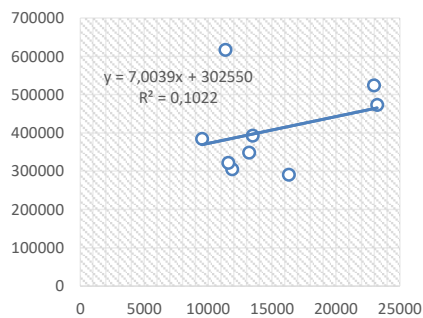


Рисунок 4 – Модель воздействия индекса цен картофеля на оборот розничной торговли

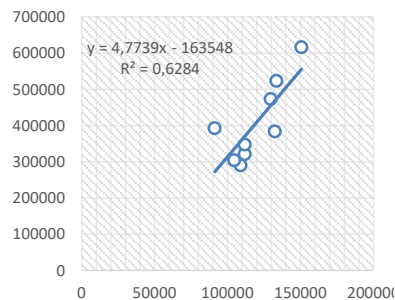


Рисунок 5 – Модель воздействия индекса цен томатов на оборот розничной торговли

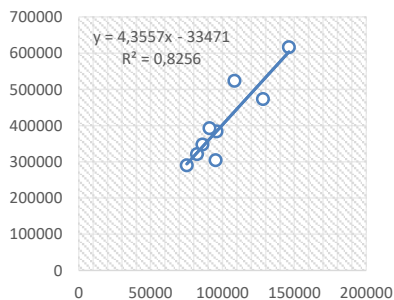


Рисунок 6 – Модель воздействия индекса цен огурцов на оборот розничной торговли

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

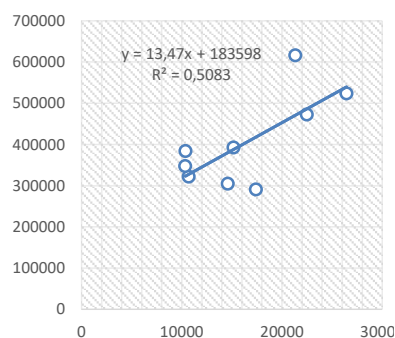


Рисунок 7 – Модель воздействия индекса цен капусты на оборот розничной торговли

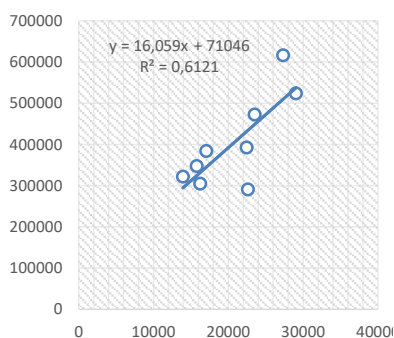


Рисунок 8 – Модель воздействия индекса цен моркови на оборот розничной торговли

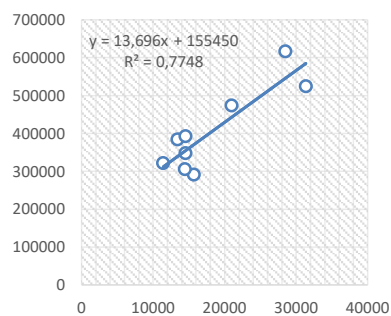


Рисунок 9 – Модель воздействия индекса цен свеклы на оборот розничной торговли

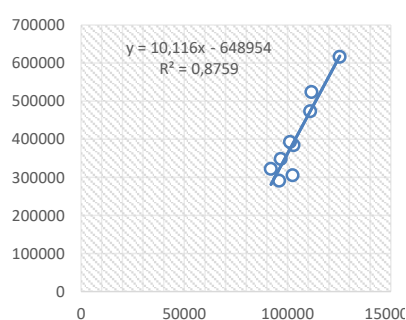


Рисунок 10 – Модель воздействия индекса цен на крупный рогатый скот на оборот розничной торговли

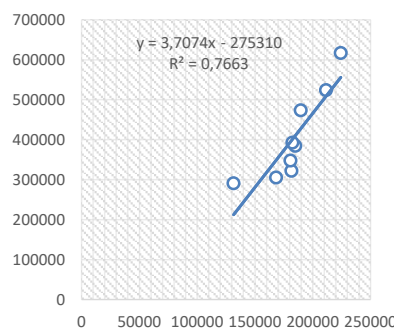


Рисунок 11 – Модель воздействия индекса цен свиней на оборот розничной торговли

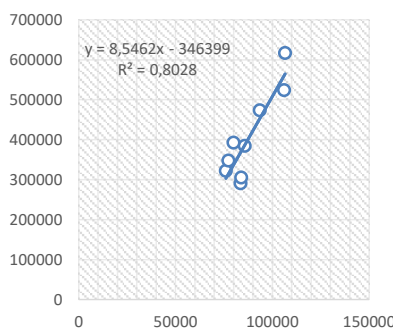


Рисунок 12 – Модель воздействия индекса цен на птицу на оборот розничной торговли

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

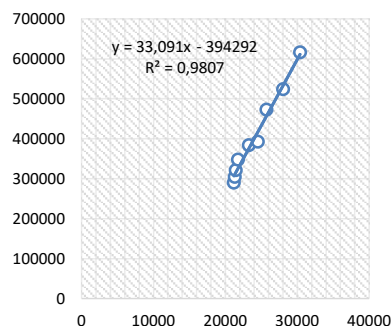


Рисунок 13 – Модель воздействия индекса цен на молоко на оборот розничной торговли

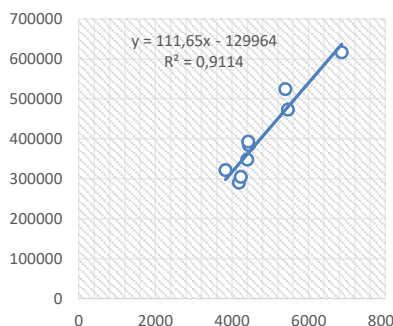


Рисунок 14 – Модель воздействия индекса цен на яйца на оборот розничной торговли

На основе совокупности полученных результатов сформирован комплексный подход к государственному регулированию и компенсации ценового диспаритета. Ключевыми направлениями являются: совершенствование инструментов прямой финансовой поддержки аграриев, включающей субсидии, льготное кредитование и систему гарантированных государственных закупок; активное стимулирование процессов технологической модернизации и производственной кооперации, нацеленных на снижение издержек; масштабное развитие рыночной и логистической инфраструктуры, такой как современные оптово-распределительные центры и элеваторно-складские комплексы. Принципиально важным является переход к реализации ценового паритетного подхода. Его суть заключается в том, что меры бюджетного субсидирования должны быть нацелены на закрытие разрыва между текущей рыночной ценой и экономически обоснованной паритетной ценой, которая обеспечивает сельхозтоваропроизводителю возможность не только покрывать все издержки, но и осуществлять расширенное воспроизводство.

Проведённый экономико-статистический анализ позволил сделать следующие **основные выводы.**

1. За период 2019-2023 гг. в Иркутской области наблюдался устойчивый рост цен на большинство видов аграрного продовольствия, особенно выраженный в сегменте овощеводства. Рост средней цены был обусловлен как увеличением цен на отдельные товары, так и структурными сдвигами в реализуемой продукции.
2. Сохраняется и усугубляется системный дисбаланс в соотношении цен на сельскохозяйственную продукцию и потребляемые ею промышленные товары. Низкая доля стоимости сырья в розничной цене свидетельствует о неэффективности сложившейся системы распределения добавленной стоимости по цепочке АПК.
3. Уровень цен на аграрную продукцию существенно различается по муниципальным образованиям области, что необходимо учитывать при разработке дифференцированных мер поддержки.
4. Цены на базовые продукты (молоко, яйца, мясо) оказывают значимое прямое влияние на оборот розничной торговли, подтверждая их социальную

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

значимость.

5. Для компенсации диспаритета и устойчивого развития аграрного сектора Иркутской области необходим переход к комплексной системе государственного регулирования, сочетающей меры ценовой и неценовой поддержки, стимулирование инноваций и кооперации, а также развитие рыночной инфраструктуры. Ключевым условием является обеспечение ценового паритета, позволяющего сельхозтоваропроизводителям покрывать издержки и вести расширенное воспроизводство.

Список литературы

1. Балакина Н.Н. Статистика потребительских цен / Н.Н. Балакина. Учебное пособие – Хабаровск, 2015. – 184 с.
2. Зоркальцев В.И. Модель выделения и прогнозирования составляющих временных рядов цен на сельскохозяйственную продукцию / В.И. Зоркальцев, М.Н. Полковская, В.Э. Матибарчук // System Analysis and Mathematical Modeling. – 2024. – Т. 6. – № 2. – С. 198-208.
3. Жданова Н.В. Формирование себестоимости зерна в сельскохозяйственном предприятии иркутской области / Н.В. Жданова, О.В. Власенко // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 110-5. – С. 204-207.
4. Ильина Е.А. Тенденции в развитии сельского хозяйства в регионах Сибирского федерального округа / Е.А. Ильина // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2025. – № 6. – С. 89-97.
5. Конкурентоспособность производителей сельскохозяйственной продукции / С.В. Труфанова. Учебное пособие для аспирантов, обучающихся по научной специальности 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика / Молодежный, 2024.
6. Статистический бюллетень: Реализация продукции сельскохозяйственными организациями. – Иркутск: Иркутскстат, 2023. – 61 с.
7. Статистический ежегодник: Сельское хозяйство, охота и лесоводство Иркутской области. – Иркутск: Иркутскстат, 2023. – 195 с.

СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА СИНТЕТИЧЕСКИХ АНАЛОГОВ ПРИРОДНЫХ БИОПЕСТИЦИДОВ

Арабей С.М., Слонская С.В.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

Дана оценка синтетическим производным тиюфена, как перспективным аналогам природных биопестицидов. Приведена упрощенная методика синтеза 2,5-дифенилтиюфена и его производных. Достоинство методики в замене катализаторов на основе тяжелых металлов, на реагенты, удовлетворяющие принципам «зеленой» химии. Изучены спектральные свойства этих соединений путем исследования их электронных и ИК спектров поглощения. Интерпретация экспериментальных спектральных данных выполнена с привлечением результатов квантово-химических расчетов – путем оптимизации равновесных структур молекул 2,5-дифенилтиюфенов и полуэмпирических расчетов их электронных и колебательных состояний.

Ключевые слова: биопестициды, дифенилтиюфен и его производные, электронные спектры поглощения, ИК спектры, квантово-химические расчеты.

SPECTRAL PROPERTIES OF SYNTHETIC ANALOGUES OF NATURAL BIOPESTICIDES

Arabei S.M., Slonskaya S.V.

Belarusian State Agrarian Technical University
Minsk, Republic of Belarus

Synthetic thiophene derivatives are evaluated as promising analogues of natural biopesticides. A simplified method for synthesizing 2,5-diphenylthiophene and its derivatives is presented. The advantage of this method is the replacement of heavy metal-based catalysts with reagents that comply with the principles of "green" chemistry. The spectral properties of these compounds were studied by examining their electronic and IR absorption spectra. The experimental spectral data were interpreted using the results of quantum chemical calculations – by optimizing the equilibrium structures of 2,5-diphenylthiophene molecules and performing semiempirical calculations of their electronic and vibrational states.

Key words: biopesticides, diphenylthiophene and its derivatives, electronic absorption spectra, IR spectra, quantum chemical calculations.

Введение

Пестициды, которые используются в сельском хозяйстве, с одной стороны, являются средствами защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, т.е. они являются одним из ресурсов повышения эффективности сельскохозяйственного производства. С другой стороны, при превышении норм расходов пестицидов, они становятся потенциально опасными для окружающей среды и организмов животного происхождения, в том числе и для человека. Поэтому в настоящее время существует острая необходимость разработки пестицидов нового поколения – препаратов, безопасных для экологии и населения, позволяющих получать экологически чистые продукты питания. Одним из способов минимизации экологических последствий воздействия пестицидов является использование биопестицидов, т.е. пестицидов биологического происхождения, защитный эффект которых

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

проявляется при малых концентрациях и отличается высокой избирательностью и селективностью воздействия [1]. Применение биопестицидов вписывается в концепцию «зелёной» химии в отношении устойчивого сельского хозяйства – наращивания производства продовольствия с сохранением чистоты почвы, воды, флоры и фауны. Однако скорость наработки растениями таких природных веществ в нужном количестве не всегда достаточна для их эффективной защиты. Получение аналогов природных пестицидов синтетическим путем, т. е. синтез соединений, имитирующих структуру или имеющих полную химическую эквивалентность природным защитным веществам, и обеспечивающих инактивацию вредителей, может служить одним из путей реализации высокой эффективности и стабильности защиты от патогенов.

Природные биопестициды являются органическими соединениями разнообразного химического строения. Как правило, большинство известных биопестицидов имеют структуру, содержащую гетероциклический компонент. Например, известен целый ряд биопестицидов тиофенового ряда, выделенных из растений [2,3]. Они представляют собой гетероциклические соединения, содержащие один или несколько пятичленных циклов с четырьмя атомами углерода и одним атомом серы (C_4H_4S), которые и обеспечивают биологическую активность. Важно отметить, что биопестициды такого строения характеризуются высокой избирательностью и подвержены естественному распаду, обладая тем самым высокой экологической безопасностью. Биологической активности обладают и производные тиофена, среди которых наиболее предпочтительными являются тиофены со структурой, включающей функциональные группы в положениях 2 и 5. К таким, например, относится 2,5-дифенилтиофен, используемый как аналог природных метаболитов, упрощённая методика синтеза которого описан в литературе [4,5]. В свою очередь, 2,5-дифенилтиофен служит основой для синтеза более сложных замещённых структур, которые могут обладать широким набором физико-химических и биологических свойств. Один из важных технологических параметров тиофенсодержащих биопестицидов, как растворимость, можно регулировать путём присоединения различных объёмных заместителей к серосодержащему циклу. Кроме того, производные 2,5-дифенилтиофена с электронодонорными и электроноакцепторными заместителями в *para*-положениях фенильных колец могут обеспечить тонкую настройку параметров межмолекулярных взаимодействий с биологическими мишенями. Закономерности изменения биологической активности соединений тиофенового ряда можно изучить путем исследования их спектральных свойств в зависимости от химической структуры основного остова и стехиометрического строения боковых заместителей. Полученные на этой основе знания об электронно-колебательной структуре спектров актуальны не только при синтезе новых соединений данного класса, но и для расширения их практических применений.

Если посмотреть шире, то тиофен и его производные являются

промежуточными продуктами, которые широко используются как реакционноспособные компоненты для получения различных современных материалов [6]. В частности, перспективными для практического применения соединениями, содержащими тиофеновый фрагмент, являются олигомеры и полимеры на его основе [7]. Они являются перспективными соединениями для создания электролюминесцентных устройств и гибридных фотовольтаических ячеек солнечных элементов [8], светоизлучающих и жидкокристаллических материалов [9], а также для возможных применений в медицине, как компонент новых лекарственных препаратов [10].

Целью настоящей работы является спектральная характеристика незамещенного 2,5-дифенилтиофена и его производных на основе электронных и ИК спектров поглощения, с применением квантово-химических расчётов электронных и колебательных состояний этих молекул.

Объекты и методы исследования

Синтез 2,5-дифенилтиофена (ДФТ, **1**) осуществлён по двухстадийной методике на основе реакции циклизации сопряженного диена, подробное описание которой приведено в [4,5]. Основным достоинством данной методики является замена реагентов-катализаторов на основе тяжелых металлов, приводящих к образованию токсичных отходов, на дешёвые и доступные реагенты, удовлетворяющие принципам «зелёной» химии. Дифенилтиофены, модифицированные функциональными заместителями в *пара*-положениях фенильных колец – 2,5-ди(4-бромфенил)тиофен (Д(Br-Ф)Т, **2**) и 2,5-ди(4-метоксифенил)тиофен (Д(MeO-Ф)Т, **3**) – получены аналогичным способом. Структурные формулы исследованных соединений и нумерация их атомов приведены на рисунке 1.

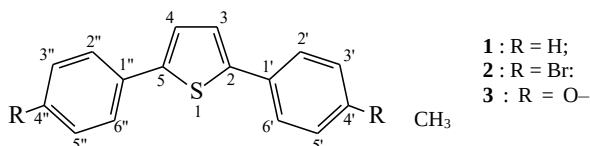


Рисунок 1 – Структурная формула 2,5-дифенилтиофена и его производных

Измерения электронных спектров поглощения (ЭСП) **1-3** проведены на спектрофотометре PB2201B (Solar, Беларусь) с каналом сравнения. ИК спектры этих соединений, запрессованных в таблетки KBr, получены на ИК-фурье-спектрометре Nexus (Thermo Nicolet, США) с разрешением ~ 4 см⁻¹ и усреднением 128 сканов с последующей линейризацией базовой линии. Все спектральные измерения выполнены при 293 К.

Оптимизация равновесных структур молекул **1-3** выполнена квантово-химическими методами с использованием компьютерной программы HyperChem 8.0 (полуэмпирический метод с базисом PM3, а также метод расчета спиновых состояний – ограниченный метод Хартри-Фока (RHF)), и на их основе проведены полуэмпирические расчеты (метод PM3) электронных и колебательных спектров этих молекул.

Результаты

На рисунке 2 изображены ЭСП **1-3** в *n*-гексане при 293 К. Выбор предельного углеводорода как растворителя обусловлен его очень слабым собственным поглощением в УФ области. Известно [11], что для незамещенного тиофена в *n*-гексане наблюдается интенсивное поглощение в далёком ультрафиолете (180-210 нм с максимумом при 190 нм) и слабоинтенсивное (полоса в интервале 230-270 нм, лишенная тонкой структуры, с максимумом при 235 нм). Замещение атомов водорода в положениях 2 и 5 тиофенового кольца на фенильные хромофоры (образование **1**) приводит к батохромному смещению максимума длинноволновой полосы поглощения до 323 нм, увеличению её интенсивности и полуширины (рисунок 2а).

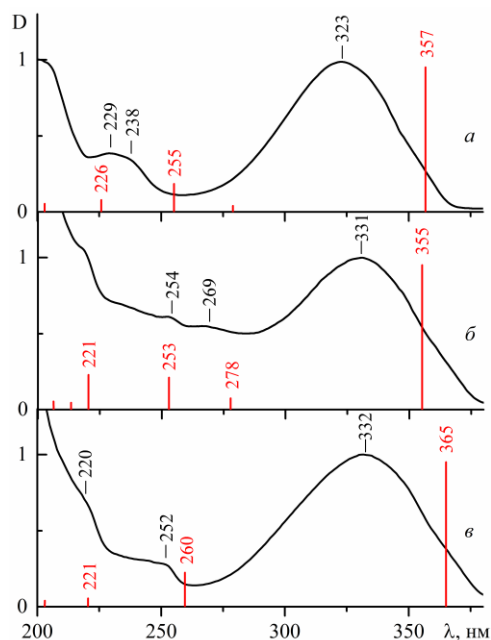


Рисунок 2 – Электронные спектры поглощения **1** (а), **2** (б) и **3** (в) в *n*-гексане при 293 К

Как показывают результаты квантово-химических расчётов, пространственные структуры **1-3** имеют строгое плоскостное строение (без учета концевых метильных групп для **3**) и относятся к точечной группе симметрии C_{2v} . Присоединение фенильных колец в 2 и 5 позиции тиофенового кольца позволяет избежать стерических взаимодействий между этими фенильными заместителями. Копланарное строение молекул может свидетельствовать о расширении общей сопряжённой системы за счет взаимодействия сопряженных систем тиофенового и двух ароматических колец, следствием чего и является экспериментально наблюдаемый

батохромный сдвиг длинноволновой полосы поглощения **1-3** (π - π^* -переходы) по сравнению с полосой поглощения незамещённого тиафена. В коротковолновой области (200-250 нм) проявляются полосы поглощения разной интенсивности. Спектральное положение длинноволновой полосы поглощения **1** согласуются с литературными данными в *n*-алканах [12]. Несмотря на то, что фенильные заместители выполняют роль объемного сольбилизирующего фактора, другие растворители слабо влияют на ЭСП **1**. Например, в метаноле ЭСП **1** претерпевает батохромный сдвиг (максимум длинноволновой полосы смещен до 324 нм), в хлороформе – до 325-327 нм, не изменяя общего вида спектра.

Аналогичные спектральные исследования выполнены для производных 2,5-дифенилтиофена. На рисунке 2 представлены ЭСП **2** (рисунок 2б) и **3** (рисунок 2в) в *n*-гексане при 293 К. Сравнение ЭСП **2** и **3** с ЭСП **1** показывает, что введение двух галогенов или двух метокси-групп в положение 4 фенильных колец приводит к незначительному батохромному смещению длинноволновой полосы: от 323 нм для **1** до 331 для **2** и до 332 нм для **3**. Согласно [13], электронная пара метокси-группы в **3** проявляет эффект сопряжения с бензольным кольцом, т.е. увеличивает сопряженную систему по отношению **1**, что и приводит к дополнительному смещению максимума длинноволновой полосы поглощения (в метаноле до 334 нм). При этом, метильные группы (CH_3) не входят в сопряжение с основным тиафеновым макроциклом. Поведение полос поглощения в коротковолновой области ЭСП не проявляет какой-либо закономерности.

Оптимизированные структуры молекул **1-3** использованы для расчёта электронных спектров ограниченным методом Хартри-Фока. На рисунке 2 представлены расчётные данные – спектральные положения возможных разрешённых электронных переходов изображены в виде вертикальных линий при конкретных длинах волн, а высота каждой линии пропорциональна рассчитанной величине силы осциллятора соответствующего электронного перехода. Сравнение полученных данных показывает, что расчётные длинноволновые переходы для **1-3** батохромно смещены по отношению к максимумам экспериментально наблюдаемых полос. Для **1** смещение достигает 2950 см^{-1} , для **2** – 2050 см^{-1} и для **3** – 2700 см^{-1} . Объяснением такого различия экспериментальных и расчётных спектров могут быть активные вибронные переходы **1-3** в области $600\text{--}1200\text{ см}^{-1}$, которые вместе с электронным 0-0-переходом, формируют общий контур длинноволновой полосы ЭСП. Кроме того, на спектральное положение экспериментальных полос, влияют внешние факторы, обусловленные взаимодействиями молекул дифенилтиофенов с растворителем, что не учитывалось при расчётах. Отметим, что полуэмпирический расчет дает сдвиг длинноволновой полосы поглощения **2** в коротковолновую область относительно полосы **1**, тогда как в экспериментальном спектре **2** эта полоса смещена в красную область.

Дополнительная информация об электронном строении и свойствах **1-3** получена путём анализа их ИК спектров поглощения (ИК спектры в данной

работе не приводятся). Отметим, что полученный ИК спектр **1** полностью соответствует литературным данным [14]. ИК спектры бром- и метоксипроизводного дифенилтиофена авторами статьи в литературе не обнаружены. ИК спектры **1-3** содержат богатый набор линий, соответствующих колебательным переходам в основном электронном состоянии. По этой причине, сопоставление колебаний исследуемых производных тиофена только по значениям частот нормальных колебаний, становится нетривиальным. Поэтому интерпретация экспериментальных данных сочеталась с результатами квантово-химических расчетов частот, активностей (интенсивностей соответствующих линий в ИК спектрах) и форм нормальных колебаний **1-3**.

Расчеты частот и формы нормальных колебаний молекул производных тиофена показали, что в области $350-930\text{ см}^{-1}$ ИК спектра проявляются неплоские колебания атомов углерода и водорода фенильных и тиофенового колец, а область $940-1700\text{ см}^{-1}$ является областью проявления плоских колебаний. В интервале $3000-3080\text{ см}^{-1}$ лежат плоские валентные и деформационные СН-колебания 2,5-дифенилтиофенов. Выявлены отдельные линии, соответствующие колебаниям с участием атома серы и метокси-групп. Детальный анализ колебательной структуры ИК спектров **1-3** будет представлен в другой работе.

Выводы

Показано, что электронные спектры поглощения синтезированных производных тиофена проявляют длинноволновое смещение полос поглощения, что является результатом расширения общей сопряженной системы за счет взаимодействия сопряженных систем тиофенового и двух фенильных колец. Инфракрасные спектры трех производных тиофена содержат богатый набор линий, соответствующих колебательным переходам в основном электронном состоянии. Интерпретация полученных экспериментальных спектральных данных выполнена с привлечением результатов квантово-химических расчетов (компьютерная программа HyperChem 8.0): путем оптимизации равновесных структур молекул производных тиофена и последующих полуэмпирических расчетов их электронных и колебательных спектров.

Спектральная характеристика 2,5-дифенилтиофена и его производных может быть использована для корреляции их химического строения с биологической активностью, т. е. с эффективностью и стабильностью защиты от патогенов.

Список литературы

1. Соколов Ю. А. Элисаторы и их применение в сельском хозяйстве / Ю. А. Соколов. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 201 с.
2. Antifungal Activity of Thiophenes from *Echinops ritro* / N. Fokialakis, C.L. Cantrell, S.O. Duke [et al.] // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2006. – Vol. 54, № 5. – P. 1651–1655.
3. Novel Substituted Thiophenes and Sulf-Polyacetylene Ester from *Echinops ritro* L. / L.-B. Li, G.-D. Xiao, W. Xiang [et al.] // Molecules. – 2019. – Vol. 24, №4. – 805 (9 pages).
4. Анализ препаративных методов синтеза производных тиофена / Д.Т. Кожич,

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

С.В. Слонская, С.М. Арабей, А.О. Лелевич // Сборник статей IV Международной научно-практической конференции «Переработка и управление качеством сельхозпродукции». – Минск: БГАТУ. – 2019. – С.386–388.

5. Новые методики синтеза 2,5-дифенилтиофена и его производных, как прекурсоров для получения синтетических аналогов биопестицидов / Д.Т. Кожич, С.В. Слонская, С.М. Арабей, М.С. Абрамович // Сборник научных трудов «Защита растений». – Минск: «Колорград». – 2020. – Вып. 44. – С.212–219.

6. Stockman R.A. 4 Heterocyclic chemistry / R.A. Stockman // Annual Reports on the Progress of Chemistry. Section B: Organic chemistry. – 2003. – Vol. 99. – P.161–182.

7. [Mishra](#) A. Functional Oligothiophenes: Molecular Design for Multidimensional Nanoarchitectures and Their Applications / [A. Mishra](#), [C.-Q. Ma](#), [P. Bäuerle](#) // Chemical Reviews. – 2009. – Vol.109, No.3. – P.1141–1276.

8. Syntheses and Properties of Donor-Acceptor-Type 2,5-Diarylthiophene and 2,5-Diarylthiazole / K. Masui, A. Mori, K. Okano [et al.] // Organic Letters. – 2004. – Vol.6, No.12. – P.2111–2114.

9. Facile Synthesis of 2,5-Diarylthiazoles via Palladium-Catalyzed Tandem C-H Substitutions. Design of Tunable Light Emission and Liquid Crystalline Characteristics / A. Mori, A. Sekiguchi, K. Masui [et al.] // Journal of the American Chemical Society. – 2003. – Vol.125, No.7. – P.1700–1701.

10. Chandra R. Design, synthesis, and structure–activity relationship of novel thiophene derivatives for β -amyloid plaque imaging / R. Chandra, M.-P. Kung, H.F. Kung // Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters – 2006. – Vol.16, No.5 – P.1350–1352.

11. Нейланд О.Я. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – 751 с.

12. New Thiophene Derivatives as Potential Materials for Non Linear Optics / G. Kirsch, D. Prim, F. Leising, G. Mignani // Journal of Heterocyclic Chemistry. – 1994. – Vol.31. – P.1005–1009

13. One-Pot Synthesis and Optical Properties of 2,5-Diphenylthiophene Derivatives / C. Qian, S. Zang, Q. Zhou [et al.] // Chinese Journal of Organic Chemistry. – 2017. – Vol. 37, No.7. – P.1781–1786.

14. Electrochemical polymerization of a β – β linkages polythiophene derivative based on 2,5-diphenyl-thiophene / C. Ma, Y. Xu, C. Zhang [et al.] // Journal of Electroanalytical Chemistry. – 2009. – Vol.634, No.1. – P. 31–34.

УДК 636.74:088

**ПОДГОТОВКА СОБАКИ ПОРОДЫ НЕМЕЦКАЯ ВЧАРКА К
ЗАЩИТНО-КАРАУЛЬНОЙ СЛУЖБЕ**

Волкова Е.В.

ФГБОУ Уральский ГАУ

Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42, Россия

Защитно-караульная служба собак (Далее - ЗКС) представляет собой специализированную программу дрессировки, призванную сформировать у собаки комплекс навыков, включающий в себя охрану территории или объекта, активную защиту от угрозы.

Под ЗКС понимается процесс обучения, в ходе которого у собак целенаправленно развиваются способности к охране и защите, а также совершенствуются их природные обонятельные навыки. Собаки, относящиеся к ЗКС, должны выполнять широкий спектр задач: они способны надёжно охранять квартиру и ценности, обеспечивать безопасность владельца и его близких в любых условиях. В соответствии с требованиями собака должна обладать следующими навыками: поиск предметов по запаху конкретного человека, охрана и конвоирование лиц, задержанных в результате нападения на владельца или его семью. Дополнительно рекомендуется развивать у нее способность проводить обыск территории и помещений для обнаружения людей, животных и предметов.

Ключевые слова: собака, защитно-караульная служба, охрана, конвоирование

**TRAINING OF GERMAN SHEPHERD DOGS FOR PROTECTIVE
AND GUARD DOG SERVICE**

Volkova E.V.

FGBOU Ural State Agrarian University

Yekaterinburg, Karl Libknekhta Street, 42, Russia

The Dog Guard Service (DGS) is a specialized training program designed to develop a set of skills in dogs, including territorial or object protection and active defense against threats. The DGS is a training process that focuses on developing a dog's ability to guard and protect, as well as enhancing their natural sense of smell. Dogs trained in the DGS are expected to perform a wide range of tasks, including reliably guarding homes and valuables, ensuring the safety of their owners and their families, and protecting against potential threats. According to the requirements, the dog must have the following skills: searching for objects by the scent of a specific person, guarding and escorting individuals who have been detained as a result of an attack on the owner or their family. Additionally, it is recommended to develop the dog's ability to search territories and premises for the presence of people, animals, and objects.

Keywords: dog, guard service, security, escort

Предметом исследования являются методы дрессировки собак по курсу
ЗКС

Объект является: собака породы немецкая овчарка по кличке Марс

Цель исследования: изучить практическую технику отработки навыков
ЗКС

Задачи для выполнения поставленной цели: Проанализировать
поведение собаки и подобрать методы ее дрессировки, подготовить Марса по
курсу ЗКС

Обучение по курсу защитно-караульной службы (ЗКС) было проведено

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

с собакой породы немецкая овчарка, кобелём по кличке Марс. Возраст животного составлял 2 года и 2 месяца. Собака имела стандартный чепрачный окрас, полный зубной комплект и крепкое, сухое телосложение. На момент начала курса ЗКС, собака уже успешно сдала общий курс дрессировки.

Навык постоянной настороженности и недоверия к окружающим: условные раздражители: команда «Фас» и жест – показ рукой в направлении нарушителя.

Безусловные раздражители – действия помощника.

Для успешного приучения собаки к задержанию нарушителя крайне важно, чтобы она уже владела всеми основными навыками дисциплины. Это включает в себя: умение идти рядом с дрессировщиком; садиться; отказываться от корма, предложенного посторонними; прекращение любого действия по команде «Фу»; сохранения спокойствия при воздействии резких раздражителей.

Ключевым моментом является выбор места: оно должно быть хорошо знакомо собаке, будь то вольтер, двор или привычное место для прогулок. Это необходимо для создания комфортной и безопасной атмосферы.

Для данной собаки была подобрана тренировочная площадка, с которой она хорошо знакома и чувствует себя уверенно. Перед занятием площадка была тщательно очищена от острых, режущих предметов и колючей растительности. Так же было поставлено укрытие, в котором прятался помощник. Собака привязывалась поводком к стволу дерева на высоте около метра от земли, чтобы собака не запуталась в поводке и не травмировала себя им.

По сигналу помощник покидал укрытие и, проявляя осторожность, медленно приближался к животному, внимательно наблюдая за реакцией животного. Указывая на помощника, отдавалась команда «Фас». Если собака активно проявляла агрессию и вокализировала в сторону помощника, то такое поведение поощрялось. Помощник, приблизившись к Марсу, имитировал нападение. Достигнув необходимого уровня возбуждения у собаки, помощник отступал в укрытие. Затем животное успокаивалось оглаживанием. Упражнение повторялось каждые 4-5 минут.

Во время выполнения данного упражнения собака слабо реагировала на движения помощника, из-за чего переход на следующий этап дрессировки был затруднителен. Чтобы вызвать у нее более сильный интерес, прибегли к более резким движениям со стороны помощника. Повторное выполнение упражнения оказалось эффективным и решило проблему.

Перейдя на следующий этап упражнения, помощник дразнил собаку, используя прут для лёгких ударов, а затем предлагал рукав, либо взмахивая им, касаясь им животного, чтобы спровоцировать захват. Когда собака часто держала слишком крепко, помощник отпускал надетый рукав и предлагал новый, заранее подготовленный. По сигналу помощник прекращал провокацию и уходил в укрытие. Завершалось упражнение прогулкой.

Этап был успешно завершён, когда собака уверенно хватала рукав, не

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

перехватывая его в пасти. Это поведение позволило перейти к следующему усложнению упражнения - борьбе с помощником.

Навык задержания помощника: место укрытия и порядок действий обговаривается заранее с помощником перед тренировкой.

Процесс начинался с удержания собаки в сидячем положении на коротком поводке. Когда собака демонстрировала спокойное поведение, ей показывался жест в сторону укрытий, откуда по сигналу выйдет помощник. Он выходил и начинал совершать возбуждающие движения, направленные в сторону животного. Когда помощник подходил к собаке, ему давалась команда «Стой». После этого он поворачивался и начинал медленно удаляться в заданном направлении. Когда помощник отходил на расстояние примерно 10 шагов, собаке давалась команда «Фас» и жест в сторону помощника, после чего она с пристёгнутым поводком пускалась в погоню для задержания.

Помощник, контролируя движения собаки, отступал, держа руку наготове. При ее приближении он резким движением руки вверх провоцировал ее на прыжок и захват рукава. После того, как животное хватало рукав, помощник мягко ударял его стеком, затем перенаправлял его хватку на другую руку, потом снова на первую, и так далее. После продолжительной борьбы в течение 1-2 минут подавалась команда помощнику «Стой».

Помощник принимал неподвижную позу. Затем собака бралась за поводок и создавалось лёгкое натяжение, выждав короткий промежуток времени, подавалась команда «Рядом», одновременно делался небольшой рывок поводком в направлении к себе.

Из-за перевозбуждения нервной системы собака не прекращала хватку на помощнике. Тогда использовался более сильный рывок поводком и подавались команды «Фу» и «Рядом». После этого она отводилась от помощника на дистанцию 4-5 шагов и усаживалась. Помощник спокойно стоял в течение минуты, в это время собаку успокаивающе оглаживали. Затем по команде помощник ложился на землю и не двигался. В это время животное уводилось на прогулку.

Такие упражнения повторялись 2–3 раза в неделю, а в остальные дни у собаки вырабатывался следующий навык.

Навык охраны на месте без задержания и обыск помощника: упражнение подразумевало имитацию ситуации охраны помощника. Собака подводилась к помощнику, экипированному в защитный костюм. Усадив ее на расстоянии нескольких метров, отдавалась команда «Охраняй». Помощник оставался неподвижным, наблюдая за реакцией собаки.

Когда она проявляла агрессию, строгим голосом подавалась команда «Сидеть». При необходимости, использовался рывок поводком для контроля животного, пока производился обыск помощника.

Давались указания помощнику принять положение с широко расставленными ногами и поднятыми руками. Затем, отдав команду «Охраняй», собака размещалась на расстоянии 5-7 шагов от помощника. Пока собака находилась в положении сидя, подход производился к помощнику

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

сбоку. Проводился обыск, начиная с верхних конечностей и двигаясь вниз. В процессе обыска отслеживалось поведение животного и периодически повторялась команда «Охраняй», чтобы поддерживать ее концентрацию. По завершении обыска собака поощрялась. После этого помощнику давалась команда опустить руки, свести ноги и лечь на землю.

Собака возбуждалась от движения помощника, из-за чего приходилось строгим голосом давать команду «Фу» и «Сидеть». Когда она успокаивалась, ее выводили на прогулку.

В дальнейшем упражнение усложнялось конвоированием задержанного.

Навык конвоирования: по завершении обыска помощнику подавалась команда «Вперёд» и начиналось конвоирование помощника. Собаке подавалась команда «Рядом» и начиналось движение на дистанции 3-4 шагов от помощника. Любые ее попытки забежать вперёд или схватить помощника пресекались строгой командой «Рядом».

Так же проводились попытки побега со стороны помощника. В таком случае использовалась следующая тактика задержания. Помощник срывался с места и убегал в сторону. Затем собаке подавалась команда «Фас», и она направлялась для задержания. После успешного пресечения попытки побега, конвоирование продолжалось. Спустя пару минут помощник останавливался по команде «Стой». Затем собаку усаживали, и помощник укладывался на землю. Когда она успокаивалась и больше не обращала внимания на помощника, ее поощряли и уводили отдыхать.

Навык защиты дрессировщика: навык защиты дрессировщика вырабатывается в процессе всего комплекса упражнений. Чтобы усилить бдительность собаки по отношению к помощнику во время выполнения задач по охране на месте и при сопровождении, внимательно отслеживалась её реакция. Собака проявляла невнимательность, отвлекалась на посторонние объекты, проходящих людей. Чтобы это исправить помощник внезапно атаковал и пытался скрыться. В ответ на это животное самостоятельно, без команды, задерживало нападающего. После непродолжительного противостояния, когда помощник сдавался, собака подзывалась и поощрялась.

По мере обучения собака приобретала способность защищать своего дрессировщика и обеспечивала охрану задержанного. Ее задачей было обезопасить хозяина от неожиданных нападений со стороны людей, которые могут оказаться поблизости или преградить им путь. Для развития этого навыка проводились специальные тренировочные занятия.

В ходе таких занятий выбиралось несколько помощников, которые имитировали случайных прохожих. Поочередно приближались, имитируя внезапное нападение, нанося удары рукавом или стеком. Они двигались непредсказуемо для собаки или просто стояли на месте, ожидая подхода к ним.

Завершались эти упражнения задержанием нарушителя, его последующей охраной и кратковременным конвоированием.

Собака, находясь среди людей, сохраняла спокойствие и была настороже. Она не проявляла злобы к незнакомцам без команды «Фас», даже

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

если они совершали случайные движения руками, ногами или резкие выпады, если только не существовало явной угрозы для хозяина. Для достижения такого результата собака выгуливалась в местах с большим количеством людей. Во время этого этапа обязательно использовался намордник.

Собака всегда и везде должна была вести себя так, чтобы не причинять беспокойство или угрозу окружающим людям: это включало в себя недопущение лая, агрессии или укусов. Особую бдительность следовало проявлять при контакте с детьми, пожилыми людьми и инвалидами. Любые проявления агрессии со стороны собаки немедленно и решительно пресекались отдергиванием поводка или строго произнесённой командой.

Помощник, который всегда носит одну и ту же одежду, вызывает у собаки агрессию по отношению к людям в похожей одежде. Чтобы этого избежать во время тренировок помощник всегда одевался в разного вида одежду.

Тренировки проводились на разных площадках в разное время суток, в разных климатических условиях для избегания привыкания собаки к одним и тем же условиям.

К концу курса дрессировки собака демонстрировала следующие навыки:

- Задержание: уверенно и активно задерживала нарушителя, который убегал. В любое время суток и в различных условиях (включая помещения).
- Борьба: активно противодействовала помощнику, как в присутствии, так и в отсутствие дрессировщика.
- Контроль: прекращала борьбу по команде дрессировщика, подходила к нему, садилась рядом и настороженно охраняла помощника (как в статике, так и в движении, без поводка).
- Защита: собака смело защищала дрессировщика от нападений со стороны помощника.

Навык охраны вещей: задача навыка - умение настороженно и продолжительно защищать имущество хозяина, предупреждая лаем о попытках их кражи.

Условный раздражитель – команда «Охраняй». Кроме того, подаются и другие команды, необходимые для управления собакой, – «Лежать», «Место», «Фу», а также восклицание «Хорошо!»

Безусловные раздражители – действия помощника.

К охране вещей приучают после выработки основных навыков общего курса дрессировки (обязательно – отказ от корма, даваемого посторонними).

Во время обучения использовалось положительное подкрепление, чтобы поощрять правильное поведение.

На начальном этапе обучения выполнялись следующие действия: собака привязывалась к стволу дерева на поводок на знакомой тренировочной площадке. Затем перед ней размещался привлекательный для неё предмет, это была любимая резиновая игрушка. Она ложилась на расстоянии от животного, исключая возможность дотянуться до него передними лапами. Находясь рядом с ней, жестом руки указывалось на предмет и произносилась команда

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

«Охраняй». Собака находилась в положении сидя.

С помощником заранее обговаривалось время выхода из укрытия. Он выходил из-за укрытия примерно через минуту. Помощник несколько раз спокойно проходил мимо собаки на дистанции 2 метра. В начале упражнения она сразу же начинала лаять и проявлять агрессию, сразу же давались команды «Место» и «Сидеть». Помощник ещё раз проходил мимо собаки и пытался протянуть руку, чтобы завладеть охраняемой вещью. Одновременно с этим подавалась команда «Охраняй», сопровождавшаяся жестом, указывающим на предмет. В ответ на лай и попытки атаки животного в сторону помощника, последний отступал в укрытие. В этот момент собака поощрялась оглаживанием и хвалилась словами «Хорошо, молодец».

После проведения этого упражнения в первый раз, было выявлено, что собака проявляла интерес исключительно к помощнику, игнорируя охраняемый предмет. Для решения этой проблемы пришлось прибегнуть к следующему приёму: к охраняемому предмету привязывалась проволока длиной полметра. Движение предмета переключало внимание животного, и оно начинало одновременно наблюдать как за самим предметом, так и за действиями помощника. В дальнейшем собака привыкла следить за охраняемой вещью, и проволока убралась из последующих упражнений.

По мере совершенствования навыка охраны предмета, тренировочные условия постепенно усложнялись. Целью было научить собаку самостоятельно и продолжительно охранять вещь, даже когда дрессировщика нет рядом. На каждом этапе обучения увеличивалась дистанция между кинологом и животным, она управлялась с помощью команд на расстоянии. Каждое такое занятие заканчивалось возвращением дрессировщика к собаке, она поощрялась лакомством и последующей прогулкой.

В процессе дрессировки применялись дополнительные упражнения, направленные на отвлечение собаки. Помощник, использовал ласковые слова и угощения, пытался переключить внимание животного. Он подходил к собаке, называл ее по кличке и бросал лакомство в сторону от охраняемого предмета, в это же время он пытался забрать охраняемую вещь. Она отвлекалась на угощение и забывала о задаче охраны предмета. Чтобы это исправить помощник применял к ней лёгкий удар стеком, одновременно с этим подавалась команда «Фас».

Одновременно собака приучалась к охране разнообразных вещей от игрушек до различных чемоданов и сумок.

Животное считалось обученным охранять предмет, когда оно было способно делать это самостоятельно в течение 20 минут, отпугивало попытки его отобрать лаем и игнорировало проходящих мимо помощников, а также отказывалось от предложенного лакомства.

Список литературы

1. Гриценко, В.В. Техника дрессировки собак, навыки послушания Учебное пособие / В.В. Гриценко, СПб.: Лань, 2019.- 288с.
2. Зубко, В.Н. Служебное собаководство — сборник издательства/ В.Н. Зубко, М.:

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

ДОСААФ: 1975. - 286 с.

3. Защитно-Караульная Служба [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kss-kuzminki.ru/zks.html>. - kss-kuzminki.ru.

4. Использование защитно-караульных собак [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://aif.ru/dontknows/gde_trudyatsya_sluzhebnye_sobaki_i_kak_ih_obuchayut. -aif.ru.

5. Защитно-Караульная Служба [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dogsk.ru/zashhitno-karaulnaya-sluzhba>. - dogsk.ru.

УДК 7589.2(035.5)

**ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ МИОФАГИЯ
ЛЕСНОЙ КУНИЦЫ В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

Кассал Б.Ю.

ВОО «Русское географическое общество», Омское региональное отделение, Россия;

На территории Омской области в 1962-2025 гг. лесная куница постоянно охотилась на периодически увеличивающиеся численность виды Micromammalia. Этапы увеличения численности лесной куницы совпадают с этапами увеличения численности обыкновенной полевки ($r=0,41$), малой лесной мыши ($r=0,37$), рыжей полевки ($r=0,30$), серой крысы ($r=0,12$), степной мышовки ($r=0,10$), темной полевки ($r=0,10$). Этапы уменьшения численности лесной куницы совпадают с этапами увеличения численности ондатры ($r=-0,31$), водяной полевки ($r=-0,20$), джунгарского хомячка ($r=-0,12$), лесной мышовки ($r=-0,11$).

Ключевые слова: лесная куница; Micromammalia; избирательная миофагия; многолетняя численность; Омская область.

**SELECTIVE MYOPHAGY
OF THE PINE MARTEN IN THE OMSK REGION**

Kassal B.Y.

NGO "Russian Geographical Society", Omsk regional branch, Russia;

In the Omsk region in 1962-2025 the pine marten constantly hunted Micromammalia species, which periodically increased in number. The stages of increase in the pine marten numbers coincide with the stages of increase in the numbers of the common vole ($r=0.41$), pygmy wood mouse ($r=0.37$), bank vole ($r=0.30$), brown rat ($r=0.12$), steppe mouse ($r=0.10$), and field vole ($r=0.10$). The stages of decrease in the pine marten numbers coincide with the stages of increase in the numbers of muskrat ($r=-0.31$), water vole ($r=-0.20$), Djungarian hamster ($r=-0.12$), and european birch mouse ($r=-0.11$).

Keywords: pine marten; Micromammalia; selective myophagy; long-term abundance; Omsk Oblast.

Расселение лесной куницы из западной части Российской империи на восток происходило по мере того, как там уничтожался соболь [12]. В XVII в. шкурки куницы поступали в казну из центральных районов Западной Сибири и из Средней Азии. Наибольшее количество куньих шкурок поступало в ясак из Тарского уезда. В XIX – начале XX вв. произошло сокращение численности куницы и заготовок ее пушнины, и некоторое время ее добыча не фиксировалась [2].

С 1950-х гг. лесная куница уральского подвида *Martes martes uralensis* Kuznetsov, 1941 вновь начала заселять современную территорию Омской области. От западных границ области происходило расселение куницы на юг, из таежного и подтаежного в южную часть лесостепного и в северную часть степного/остепненного районов [9, 11], что в 2007 г. сопровождалось восстановлением поступления куньей пушнины из региона [2]. В результате повторного вселения лесной куницы произошла трансформация всех териоценозов хищных зверей во всех климатических районах на территории

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Омской области [4].

К настоящему времени появилась возможность выполнить практическую оценку отношений лесной куницы и ее основных трофических объектов.

Цель исследования: оценить особенности миофагии лесной куницы на территории Омской области.

Материалы и методы. Исходные материалы получены в ходе наших инициативных обследований (1979-2025 гг.) и комплексных экологических экспедиций Русского географического общества, (2004-2017 гг.), с проведением выполненных по [14] исследований. Номенклатура видов указана по [16]. Дополнительно привлечены материалы зимних маршрутных учетов колонка сотрудниками Омского областного управления охотничье-промыслового хозяйства при облісполкоме и специалистами Госкомэкологии, Министерства природных ресурсов и экологии Омской области (1962–2024 гг.). Отлов и учет численности Micromammalia проводился методом ловушко-линий с использованием давилок Геро зоологами Омской областной санитарно-эпидемиологической станции Омского областного Центра Госсанэпиднадзора и другими биологами (1962–2024 гг.), результаты которых были обработаны с нашим участием. Абсолютная численность видов Micromammalia установлена путем умножения показателей индекса обилия на 400. Статистическая обработка материала выполнена по общепринятым методикам, с использованием Microsoft Office 2013: Word, Excel; STATISTICA 6.0. с определением уровня значимости для полученных коэффициентов корреляции Пирсона ($p < 0,05$). В качестве оценочного показателя использована сопряженная многолетняя численность колонка и видов Micromammalia.

Место работы. Территория Омской области ($S=141,14$ тыс. км²) находится в лесном (таежном/бореальном и подтаежном/бореально-суббореальном), лесостепном (суббореально-семигумидном) и степном/остепенном (суббореально-семиаридном) климатических районах [15].

Результаты исследования и обсуждение. Лесная куница всеядна, но в любое время года предпочитает мелких млекопитающих, преимущественно грызунов (полёвок, мышей, бурундуков и белок) и зайцев, а также птиц и их яйца, в т.ч. таких относительно крупных, как глухари и тетерева [5]. В тёплое время года она использует в пищу других мелких позвоночных животных (ящериц, лягушек), а также наземных моллюсков и беспозвоночных (жуков, пчёл и ос, включая их личинок) и пчелиный мёд, падаль. Осенью лесная куница может поедать ягоды (рябина, малина, ежевика, черника, вороника) и кедровые орехи [14]. Добычу она добывает на земле и в кронах деревьев [1], поздним летом и осенью накапливает и складывает запасы пищи для холодного времени года [3]; несъеденные остатки лесная куница прячет, поедая их в течение нескольких дней [3, 14].

В периоды повышения численности лесной куницы формируется слабая

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

отрицательная корреляционная связь с уменьшившейся численностью ондатры ($r=-0,31$), водяной полевки ($r=-0,20$), джунгарского хомячка ($r=-0,12$), лесной мышовки ($r=-0,11$); очень слабая отрицательная связь формируется с домовою мышью ($r=-0,09$), полевкой эконошкой ($r=-0,06$), обыкновенным хомяком ($r=-0,06$), узкочерепной полевкой ($r=-0,05$); при почти полном отсутствии связи с численностью бурозубок всех видов ($r=-0,01$). Это свидетельствует о том, что подъемы численности лесной куницы совпадают с падениями численности жертв этих видов, тогда как во время спадов численности она хищничает преимущественно относительно численно увеличивающихся видов.

Совпадение подъемов и спадов численности при средней положительной корреляционной связи лесная куница имеет с обыкновенной полевкой ($r=0,41$), малой лесной мышью ($r=0,37$); при слабой положительной связи – с рыжей полевкой ($r=0,30$), серой крысой ($r=0,12$), степной мышовкой ($r=0,10$), темной полевкой ($r=0,10$); при очень слабой связи с полевой мышью ($r=0,08$), красно-серой полевкой ($r=0,06$), хомячком Эверсмана ($r=0,03$), мышью малюткой ($r=0,03$), степной пеструшкой ($r=0,33$); при ничтожно малой связи с барабинским хомячком ($r=0,01$). Это свидетельствует о том, что во время подъемов численности лесная куница хищничает преимущественно относительно указанных видов, численность которых в эти периоды также возрастает.

В результате приспособления лесной куницы к добыванию наиболее многочисленных на каждом временном этапе жертв, ее сопряженная численность с суммой численностей всех видов *Micromammalia* характеризуется очень слабой отрицательной корреляционной связью ($r=-0,07$). Однако, увеличение численности лесной куницы с середины 2010-х гг. сопровождается уменьшением общей численности *Micromammalia* на территории Омской области, до настоящего времени (рис.).

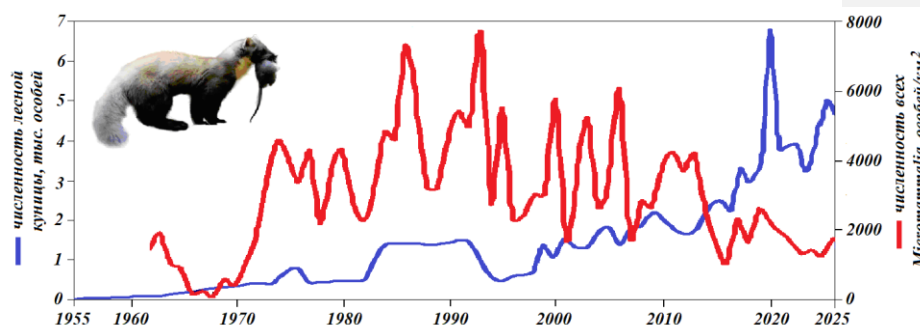


Рисунок – Численность лесной куницы и всех *Micromammalia* на территории Омской области, 1955 (1962) – 2025 гг.

За счет восстановления ареала соболя и естественного расселения лесной куницы на юго-восток Западной Сибири, на территории Омской области к концу XX – началу XXI вв. сформировалась зона совместного обитания и спонтанной

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

гибридизации этих видов. Это послужило дополнительным барьером, препятствующим проникновению одного вида в ареал другого [12, 13]. Гибридизация приводила к появлению кидусов, у которых, наиболее вероятно, в дальнейшем размножении принимают участие только самки, спаривающиеся с самцами лесной куницы, что сказывается на темпах воспроизводства обоих исходных видов [17].

Поскольку численность лесной куницы имела подъемы и спады, их повторяемость предполагает наличие не менее двух-трех совмещенных циклов, одним из которых является цикл Швабе. Экстремальные подъемы численности происходили в годы наименьшей солнечной активности, по протяженности составляя около двух лет, с интервалом между ними ~11 лет [9].

Таким образом, вариативность отношений с изменением сопряженной численности лесной куницы и видов *Micromammalia* реализуется через неизбирательную элиминацию без заметного снижения их численности (обыкновенной полевки, малой лесной мыши, рыжей полевки, серой крысы, степной мышовки, темной полевки), или через неизбирательную элиминацию также без заметного снижения численности (полевой мыши, красно-серой полевки), или при случайном добывании (хомячка Эверсмана, мыши малютки, степной пеструшки барабинского хомячка, бурозубок всех видов). Либо через избирательную элиминацию со слабым снижением численности отдельных видов (ондатры, водяной полевки, джунгарского хомячка, лесной мышовки), или крайне незначительного снижения численности (домовой мыши, полевки экономки, обыкновенного хомяка, узкочерепной полевки). Все варианты отношений лесной куницы и ее жертв не исключают того, что с уменьшением численности грызунов одних видов хищник может переходить на добывание объектов тех видов, численность которых увеличивается, или на другие пищевые объекты, в т.ч. на добычу птиц. Суммарная численность всех *Micromammalia* изменяется с неправильной периодичностью (см. рис.), что требует от лесной куницы гибкости в реализации трофического компонента экологической ниши в условиях обитания на территории Омской области.

В наибольшей степени трофический спектр лесной куницы совпадает с лисицей ($r=0,97$), соболем ($r=0,94$), корсаком ($r=0,93$), горностаем ($r=0,91$), степным хором ($r=0,90$), колонком ($r=0,83$), енотовидной собакой ($r=0,79$), лаской ($r=0,79$), американской норкой ($r=0,70$); в средней степени это происходит с барсуком ($r=0,64$), европейской норкой ($r=0,62$), бурым медведем ($r=0,33$), кабаном ($r=0,33$); в слабой степени – с рысью ($r=0,21$). Несовпадение перечня пищевых объектов лесной куницы с перечнем пищевых объектов других хищников проявляется в слабой степени с собакой-парией ($r=-0,11$), волком ($r=-0,15$), росомехой ($r=-0,15$), речной выдрой ($r=-0,23$). Следовательно, лесная куница испытывает трофическую конкуренцию в части рациона за мелких мышевидных грызунов со стороны других кунных, псовых, бурого медведя и кабана. С преодолением трофической и топической конкуренции, наиболее сложные межвидовые ассоциации хищных зверей в

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Омской области были установлены в лесном (таежном и подтаежном), а также в лесостепном климатических районах [7]. Виды хищных зверей характеризовались наличием положительных и отрицательных межвидовых воздействий, подтвержденных наличием корреляционных связей сопряженной многолетней численности, с изменением трофических связей, перестройкой трофических сетей и энергетических пирамид биоты, возникновением новых биотических отношений [6, 10]. Современная трофическая конкурентная сеть хищных зверей в климатических районах Омской области различается по видовому составу и количеству отношений, подтвержденных статистико-математически [8].

Выводы. На территории Омской области в 1962-2025 гг. лесная куница постоянно охотилась на периодически увеличивающие численность виды *Micromammalia*. Этапы увеличения численности лесной куницы совпадают с этапами увеличения численности обыкновенной полевки ($r=0,41$), малой лесной мыши ($r=0,37$), рыжей полевки ($r=0,30$), серой крысы ($r=0,12$), степной мышовки ($r=0,10$), темной полевки ($r=0,10$). Этапы уменьшения численности лесной куницы совпадают с этапами увеличения численности ондатры ($r=-0,31$), водяной полевки ($r=-0,20$), джунгарского хомячка ($r=-0,12$), лесной мышовки ($r=-0,11$).

Список литературы

1. Аристов, А. А. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Хищные и ластоногие / А. А. Аристов, Г. Ф. Барышников. – СПб., 2001. – С. 210-218.
2. Гончарова, О. В. Добыча, стоимость и технические условия качества куньей пушнины в Западной Сибири в XVII–XXI вв. / О. В. Гончарова, Б. Ю. Кассал // Омская биологическая школа. Ежегод. Вып. 5: Межвуз. Сб. науч. Тр. / Под ред. Б. Ю. Кассала. – Омск: ОмГПУ, 2008. – С. 64-73.
3. Заянчковский, И. Ф. Враги наших врагов / И. Ф. Заянчковский / Изд. 2-е, доп. – М.: Молодая гвардия, 1969. – 336 с.
4. Кассал, Б. Ю. Позвоночные инвазианты, как причина трансформации биоты Среднего Прииртышья / Б. Ю. Кассал // Зоологические исследования регионов России и сопредельных территорий: Мат. IV международ. заоч. науч.-практ. конф. – Н. Новгород: Мининский университет, 2018. – С. 172-178.
5. Кассал, Б. Ю. Куньи – хищники Курообразных в Омской области / Б. Ю. Кассал // Современные проблемы охотоведения: Мат. международ. науч.-практ. конф., посвящ. 60-лет. учебно-опыт. охот. хоз-ва «Голоустное» им. О. В. Жарова; X международ. науч.-практ. конф. «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии». – Молодежный: ИрГАУ, 2021. – С. 230-235.
6. Кассал, Б. Ю. Экологические взаимосвязи лисицы и куньих при совместном обитании / Б. Ю. Кассал // Вестник охотоведения. 2021. Т. 18. №2. С. 96-104.
7. Кассал, Б. Ю. Топическая характеристика куньих Омской области / Б. Ю. Кассал // Биоразнообразие, состояние и динамика природных и антропогенных экосистем России: III всерос. науч.-практ. конф.: сб. мат. – Комсомольск-на-Амуре: АмГПУ, 2023. – С. 47-54.
8. Кассал, Б. Ю. Трофическая характеристика Куньих Омской области / Б. Ю. Кассал // Актуальные вопросы природопользования, ветеринарии и охотоведения: науч.-практ. конф. с международн. участ., посвящ. 100-лет. А. И. Колеватовой. – Вятка: ВятГАТУ, 2023. – С. 172-179.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

9. Кассал, Б. Ю. Межвидовые ассоциации Куных в Омской области / Б. Ю. Кассал // Актуальные вопросы изучения и сохранения биологического и ландшафтного разнообразия юга России: Сб. мат. Всерос. науч.-практ. конф. / Под ред. Иванова С. П. – Симферополь: КФУ им. В. И. Вернадского, 2024. – С. 132-134.
10. Кассал, Б. Ю. Цикличность численности Куных на территории Омской области / Б. Ю. Кассал // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов: Мат. междунаrod. науч.-практ. конф. (XIII междунаrod. науч.-практ. конф. «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии»). – Молодежный, 2024. – С. 73-79.
11. Кассал, Б. Ю. Вхождение лесной куницы в териоценоз хищных зверей Омской области / Б. Ю. Кассал // Наука и образование: опыт, проблемы и перспективы развития: Мат. междунаrod. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2024. – С. 242-248.
12. Кассал, Б. Ю. Межвидовая гибридизация *Martes*, как препятствие к расширению ареалов соболя и куницы / Б. Ю. Кассал, Г. Н. Сидоров // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России: Мат. 5-й междунаrod. науч.-практ. конф. – М., 2013. – С. 276-278.
13. Кассал, Б. Ю. Расселение соболя (*Martes zibellina*) и куницы лесной (*Martes martes*) в Омской области и биогеографические последствия их гибридизации / Б. Ю. Кассал, Г. Н. Сидоров // Российский журнал биологических инвазий: Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН; МАИК Наука / Интерпериодика, 2013. – №1. – С. 51-65.
14. Новиков, Г. А. Хищные млекопитающие фауны СССР / Г. А. Новиков / гл. ред. Е. Н. Павловский. – М., Л.: АН СССР, 1956. – 295 с.
15. Омская область // Онлайн справочник климатических районов строительства по областям России. 2024 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://bim-proektstroy.ru/онлайн-справочник-климатических-рай/> (дата обращения: 15.02.2026).
16. Павлов, Д. С. Позвоночные животные России / Д. С. Павлов, В. Г. Петросян, Ю. Ю. Дребуадзе [и др.]. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.sevin.ru/vertebrates/index.html?birds/175.html> (дата обращения: 15.02.2026).
17. Сидоров, Г. Н. Кидус на территории Омской области / Г. Н. Сидоров, Б. Ю. Кассал, К. В. Фролов // Труды Зоологической Комиссии. Ежегод. Вып. 3: Межвуз. Сб. науч. тр. / Под ред. Б. Ю. Кассала. – Омск: ООО «Издатель-Полиграфист», 2006. – С. 112-120.

УДК 599.323.4:591(470.2)

**ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ КРАСНО-СЕРОЙ ПОЛЕВКИ
И ХИЩНИЧАЮЩИХ ЗВЕРЕЙ**

Кассал Б.Ю.

ВОО «Русское географическое общество», Омское региональное отделение, Россия;
e-mail: BY.Kassal@mail.ru

В 1962-2025 гг. на территории Омской области было отловлено 1,397 тыс. особей красно-серой полевки. Ее удельный вес в отловах мелких млекопитающих составил 2,58%, индекс обилия – 0,23 особи на 100 ловушко-суток; среднесуточная абсолютная численность составила 12984,880 тыс. особей; среднегодовая численность оценена в 92 особи/км². Среди хищничающих относительно красно-серой полевки зверей сопряженная численность девяти видов характеризуется отрицательной корреляционной связью, поскольку она входит в состав основных кормов этих зверей, добывающих ее вне зависимости от показателей обилия на территориях совместного обитания. Численность зверей девяти видов характеризуется положительной корреляционной связью с сопряженной численностью красно-серой полевки: эти хищники поедают красно-серую полевку преимущественно в периоды повышения ее обилия на территориях совместного обитания.

Ключевые слова: красно-серая полевка, хищничающие звери, сопряженная численность, Омская область.

**TROPHIC RELATIONSHIPS BETWEEN THE RED-BACKED VOLE
AND PREDATORY ANIMALS**

Kassal B. Y.

NGO "Russian Geographical Society", Omsk regional branch, Russia;
e-mail: BY.Kassal@mail.ru

In 1962-2025, a total of 1,397 individuals of the gray-backed vole were captured in Omsk Oblast. Its share in small mammal captures was 2.58%, the abundance index was 0.23 individuals per 100 trap-days; the average long-term absolute abundance was 12,984,880 individuals; the average annual abundance was estimated at 92 individuals/km². Among the animals that prey on the gray-backed vole, the associated abundance of nine species is characterized by a negative correlation, since it is among the main food sources of these animals, which obtain it regardless of abundance in the territories of their shared habitat. The abundance of nine animal species is characterized by a positive correlation with the associated abundance of the gray-backed vole: these predators eat the gray-backed vole mainly during periods of increased abundance in the territories of their shared habitat.

Keywords: red-backed vole, predatory animals, associated numbers, Omsk region.

Красно-серая полёвка *Myodes (Clethrionomys) rufocanus* Sundevall, 1846 обитает в первичных таежных лесах, особенно с буреломом, и во вторичных лиственных и смешанных древостоях с участием березы; обычна по окраинам травяных и моховых болот, в долинах рек и котловинах озер, где злаковые и злаково-разнотравные луга перемежаются с зарослями кустарников. Осенью и зимой встречается в сельскохозяйственных угодьях [5]. Охотно заселяет заросшие и зарастающие гари и вырубki темнохвойных и лиственных лесов на разной стадии зарастания [18].

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Красно-серая полёвка характеризуется неустойчивой и в целом невысокой численностью. Среди определяющих динамику численности факторов первостепенное значение имеет обилие полноценной пищи, в частности, семян деревьев, а также метеорологические условия: обилие снега, бесснежие, суровые зимы, внезапные паводки, засуха и пр. Сильное воздействие на состояние популяций Micromammalia оказывают плотоядные животные – обыкновенная гадюка, хищные птицы и звери [8-9, 17, 19]. Интенсивность и сроки размножения меняются по годам в зависимости от экологических условий и численности популяций [5].

Трофические связи красно-серой полевки с хищничающими зверями на уровне динамики численности популяций в пределах Западной Сибири остаются изученными крайне недостаточно.

Цель работы: оценить трофические связи красно-серой полевки и хищничающих зверей.

Материалы и методы. Исходные материалы получены в ходе наших инициативных обследований (1979–2025 гг.) и комплексных экологических экспедиций, организованных и финансируемых Омским региональным отделением ВОО «Русское географическое общество». Дополнительно привлечены материалы зимних маршрутных учетов, в 1962–1990 гг. обработанных сотрудниками Омского областного управления охотничье-промыслового хозяйства при облизполкоме; в 1991–2025 гг. – специалистами последовательно сменявшихся Госкомэкологии Омской области, Министерства промышленной политики, транспорта и связи Омской области, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Омской области, Министерства природных ресурсов и экологии Омской области [15] и дополненных опросами охотоведов, егерей, лесников, охотников. Определение видов зверей выполнено по [16]. Учет численности красно-серой полевки [13] проводился в 1962-2025 гг. зоологами Омской областной санитарно-эпидемиологической станции Омского областного Центра Госсанэпиднадзора и другими биологами г. Омска, результаты которых были обработаны с нашим участием [6-7, 10, 17]. Абсолютная численность красно-серой полевки установлена по [14] путем умножения показателей индекса обилия на 400. Среднегодовная доля красно-серой полевки в рационе хищных зверей приведена по [11]. Для оценки многолетних циклических изменений в природе применялся показатель солнечной активности (W , числа Вольфа), по данным Пулковской обсерватории [3]. Для изучения изменений увлажнённости условно выделено 4 фазы: повышение, высокая, снижение, низкая [20], с оценкой доли водной поверхности озёр, прудов, рек и болот. Статистическая обработка материала выполнена по общепринятым методикам [4], с использованием Microsoft Office 2013: Word, Excel; STATISTICA 6.0. с определением уровней значимости (значений во всех случаях выше принятого порога достоверности) для всех полученных коэффициентов корреляции Пирсона ($p < 0,05$). Сопряжённые фазные изменения многолетней численности при отрицательной корреляции Пирсона оценены как свидетельство наличия

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

антагонистических отношений популяций видов, когда организмы одной из них ограничивают возможности другой; при положительной корреляции – как отношений, когда обе популяции видов или только одна из них извлекает ту или иную пользу из другой [2].

Место работы. Территория Омской области занимает 141,14 тыс. км² в Среднем Прииртышье в лесном, лесостепном и степном/остепненном климатических районах.

Результаты работы. Всего за время исследования было отловлено 1,397 тыс. особей красно-серой полевки. Ее удельный вес в отловах мелких млекопитающих составил 2,58%, индекс обилия – 0,23 особи на 100 ловушко-суток; среднемноголетняя абсолютная численность составила 12984,880 тыс. особей; среднегодовая численность оценена в 92 особи/км².

Распространение красно-серой полевки на территории Омской области характеризуется относительно высокой плотностью населения в лесном (таежном) климатическом районе (более 100 особей/км²); средней плотностью населения в северной части лесостепного и отчасти – в южной части лесного (подтаежного) климатических районов (50-100 особей/км²); низкой плотностью населения в южной части лесостепного и в степном/остепненном климатических районах (до 50 особей/км²); при неправильном чередовании подъемов и спадов численности.

Депрессия численности красно-серой полевки проявляется с различающейся интенсивностью снижения плотности населения на отдельных участках территории Омской области. Увеличение численности до наибольших значений плотности населения наиболее заметно проявляется в лесном климатическом районе на территории сосновых и березово-сосновых долгомошно-сфагновых лесов в сочетании с кустарничково-сфагновыми олиготрофными болотами, в сосново-сфагновых лесах, кустарничково-сфагновых с сосной на грядах и осоково-сфагновых в мочажинах; в елово-пихтовых и пихтово-кедровых лесах. В лесостепном климатическом районе увеличение численности красно-серой полевки заметно в осиново-березовых с пихтой, елью, кедром веяниково-хвощевых и осоково-сфагновых лесах [1]. По мере увеличения абсолютной численности красно-серой полевки, плотность ее населения соответственно увеличивается в северной части территории Омской области (рис.).

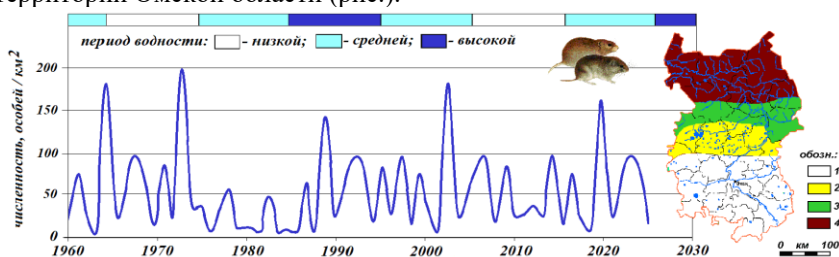


Рисунок – Изменение численности красно-серой полевки и плотность населения в климатических районах Омской области, 1962–2025 гг.: 1 – отсутствие; 2 – до 50 особей/км²; 3 – 50-100 особей/км²; 4 – более 100 особей/км²

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Было установлено отсутствие корреляционной взаимосвязи численности красно-серой полевки с показателями солнечной активности (W , числа Вольфа) ($r=0,00$); при слабой отрицательной взаимосвязи с периодами водности ($r=-0,17$), и еще меньшей – с уровнем воды в водоемах, включая открытые водные источники (реки и озера) и водно-болотные угодья ($r=-0,12$). Очевидно, воздействие уменьшения водности территории и уровня воды в водоемах способствует некоторому росту численности красно-серой полевки, что отчасти нивелируется влиянием биотических факторов, включая хищничество рептилий, птиц и зверей.

Среди хищничающих относительно красно-серой полевки зверей сопряженная численность девяти видов характеризуется отрицательной корреляционной связью: средней – енотовидной собаки *Nyctereutes procyonoides* ($r=-0,38$, до 1,3% рациона), кабана *Sus scrofa* ($r=-0,38$, до 0,5% рациона), собаки-парии *Canis lupus familiaris* f. *parajan* ($r=-0,38$, до 0,1% рациона), азиатского барсука *Meles leucurus* ($r=-0,36$, до 0,8% рациона), бурого медведя *Ursus arctos* ($r=-0,33$, до 0,5% рациона); слабой – лесной куницы *Martes martes* ($r=-0,27$ до 1,1% рациона), американской норки *Neogale vison* ($r=-0,29$, до 0,9%), соболя *Martes zibellina* ($r=-0,14$, до 1,7% рациона); очень слабой – лисицы *Vulpes vulpes* ($r=-0,09$, до 1,9% рациона). Это является свидетельством того, что красно-серая полевка входит в состав основных кормов этих зверей, которые добывают ее вне зависимости от показателей обилия на территориях совместного обитания. В периоды низкого обилия красно-серой полевки давление хищников этих видов может сказываться сильнее обычного. При этом, енотовидная собака, азиатский барсук, кабан, бурый медведь, могут специализироваться на добывании красно-серой полевки.

Численность зверей девяти видов характеризуется положительной корреляционной связью с сопряженной численностью красно-серой полевки: средней – рыси *Lynx lynx* ($r=0,64$, до 0,1% рациона), светлого хоря *Mustela eversmanii* ($r=0,61$, до 2,1% рациона), горностая *Mustela erminea* ($r=0,51$, до 2,1% рациона), колонка *Mustela sibirica* ($r=0,50$, до 2,0% рациона), речной выдры *Lutra lutra* ($r=0,35$, до 0,07% рациона), росوماхи *Gulo gulo* ($r=0,34$, до 0,1% рациона), европейской норки *Mustela lutreola* ($r=0,33$, до 1,1% рациона); слабой – ласки *Mustela nivalis* ($r=0,22$, до 2,0% рациона); очень слабой – волка *Canis lupus* ($r=0,09$, до 0,1% рациона). Эти хищники поедают красно-серую полевку преимущественно в периоды повышения ее обилия на территориях совместного обитания, что наиболее характерно для рыси, светлого хоря, горностая, колонка.

Известно, что в процессе совместной эволюции хищники и жертвы приспособляются друг к другу, достигая динамического равновесия в системе «хищник-жертва». У хищников появляются и развиваются средства обнаружения и нападения, а у жертв — средства скрытности и защиты. Для красно-серой полевки средством компенсации элиминации со стороны хищничающих животных являются высокие темпы размножения: ее

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

репродуктивный период продолжается с начала мая до конца августа, с размножением в текущем году родившиеся до середины июля сеголеток, до 3 выводков у взрослых особей, до 10-12 детенышей в каждом. При этом хищничающие звери выполняют роль природных санитаров, поскольку хищничество является эффективным инструментом регуляции численности и оздоровления популяций жертв [2].

Выводы

1. В 1962-2025 гг. на территории Омской области было отловлено 1,397 тыс. особей красно-серой полевки. Ее удельный вес в отловах мелких млекопитающих составил 2,58%, индекс обилия – 0,23 особи на 100 ловушко-суток; среднемноголетняя абсолютная численность составила 12984,880 тыс. особей; среднегодовая численность оценена в 92 особи/км².

2. Среди хищничающих относительно красно-серой полевки зверей сопряженная численность девяти видов характеризуется отрицательной корреляционной связью, поскольку она входит в состав основных кормов этих зверей, добывающих ее вне зависимости от показателей обилия на территориях совместного обитания. Численность зверей девяти видов характеризуется положительной корреляционной связью с сопряженной численностью красно-серой полевки: эти хищники поедают красно-серую полевку преимущественно в периоды повышения ее обилия на территориях совместного обитания.

Список литературы

1. Атлас Омской области / Под ред. Н.А. Калининко. – М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 1999. – 56 с.
2. Быков, Б. А. Экологический словарь / Б. А. Быков. – Алма-Ата: Наука, 1988. – 212 с.
3. Главная астрономическая обсерватория РАН / (Электронный ресурс). Режим доступа: URL: <http://www.gao.spb.ru> (дата обращения: 08.02.2026).
4. Елисеева, И. И. Общая теория статистики / И. И. Елисеева (ред.), М. М. Юзбашев. – М.: Финансы и Статистика, 2002. – 480 с.
5. Ивантер, Э. В. К изучению красно-серой полевки (*Myodes rufocanus* Sund.) на юго-западной периферии ареала / Э. В. Ивантер, О. Ю. Жулинская // Труды Карельского научного центра РАН № 10. – 2018. – С.112-131.
6. Кассал, Б. Ю. Грызуны / Б. Ю. Кассал // Энциклопедия Омской области: в 2х т. Т. 1: А-М / Под общ. ред. В. Н. Русакова. – Омск: Кн. изд-во, 2010. – С. 287.
7. Кассал, Б. Ю. Животные Омской области: биологическое многообразие. Монография / Б. Ю. Кассал. – Омск: ООО «Амфора», 2010. – С. 492-493.
8. Кассал, Б. Ю. Звери, или млекопитающие / Б. Ю. Кассал // Энциклопедия Омской области: в 2-х т. Т. 1: А-М / Под общ. ред. В. Н. Русакова. – Омск: Кн. изд-во, 2010. – С. 373.
9. Кассал, Б. Ю. Пространственно-временные особенности обитания обыкновенного канюка в Среднем Прииртышье / Б. Ю. Кассал // Пест-Менеджмент 2024. – №2 (130). – С. 22-31.
10. Кассал, Б. Ю. Опосредованное влияние численности мышевидных грызунов на численность курообразных / Б. Ю. Кассал // Экосистемы. 2025. – № 41. – С. 45-64.
11. Кассал, Б. Ю. Micromammalia Среднего Прииртышья как кормовая база

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

плотоядных животных / Б. Ю. Кассал, Г. Н. Сидоров // Биологические науки и биоразнообразие: III науч.-практ. конф. с междунаро. участ. – Вятка: ВятГАТУ, 2023. – С. 35-38.

12. Кассал, Б. Ю. Численность Micromammalia Омской области / Б. Ю. Кассал, Г. Н. Сидоров // Биоразнообразие, состояние и динамика природных и антропогенных экосистем России: III Всерос. науч.-практ. конф. – Комсомольск-на-Амуре: АмГПУ, 2023а. – С. 213–219.

13. Кучерук, В. В. Количественный учет важнейших видов грызунов и землероек / В. В. Кучерук // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. – М.: АН СССР, 1952. – С. 9–46.

14. Никифоров, Л. П. Опыт абсолютного учета численности мелких млекопитающих в лесу / Л. П. Никифоров // Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. М.: АН СССР, 1963. С. 237-243.

15. Отчеты о работе управления охраны и использования животного мира Министерства природных ресурсов и экологии Омской области. Омская Губерния [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://mpr.omskportal.ru/oiv/mpr/otrasl/oxota/otcheti> (дата обращения: 15.02.2026).

16. Павлов, Д. С. Позвоночные животные России / Д. С. Павлов, В. Г. Петросян, Ю. Ю. Дгебуадзе [и др.]. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.sevin.ru/vertebrates/index.html?birds/175.html> (дата обращения: 15.02.2026).

17. Сидоров, Г. Н. Численность мелких млекопитающих Омского Прииртышья / Г. Н. Сидоров, А. В. Вахрушев, А. В. Путин, Б. Ю. Кассал, Д. Г. Сидорова // Териофауна России и сопредельных территорий. Международ. совещ. (IX Съезд Териолог. общ-ва при РАН). – М.: ТНИ КМК, 2011. – С. 433.

18. Шалабаев, Р. Н. Позвоночные животные березняков лесной зоны Омской области / Р. Н. Шалабаев, Б. Ю. Кассал // Омская биологическая школа: Межвуз. сб. науч. тр. Ежегод. / под ред. Б. Ю. Кассала. – Омск: ОмГПУ, 2010. – Вып. 7. – С. 55-63.

19. Шалабаев, Р. Н. Роль Micromammalia в питании черного коршуна / Р. Н. Шалабаев, Б. Ю. Кассал // Териофауна России и сопредельных территорий. Международ. совещ. (IX Съезд Териолог. общ-ва при РАН). – М.: ТН КМК, 2011. – С. 520.

20. Bruckner, E. A. Klimaschwankungen seit 1700 nebst bemerkungen uber die klimaschwankungen der diluvialzeit / E. A. Bruckner // Georg. Abhandl. Von A. Penck. Wien, 1890. – BD. 4. – HF. 2. – S. 43-58.

УДК 589.2 (035.5)

ТРОФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЛЕВОЙ МЫШИ ДЛЯ ЗВЕРЕЙ

Кассал Б.Ю.

ВОО «Русское географическое общество», Омское региональное отделение, Россия;

В 1962-2025 гг. удельный вес полевой мыши в отловах мелких млекопитающих составил 16,27%, индекс обилия – 1,43 особи на 100 ловушко-суток; среднесуточная абсолютная численность в Омской области составила 80,732 млн особей; среднегодовая численность оценена в 572 особи/км². Установлена очень слабая связь численности полевой мыши с периодами водности ($p < 0,05$, $r = 0,09$) и с уровнем воды в реках, озерах и болотах ($p < 0,05$, $r = 0,03$), при отсутствии корреляции с показателями солнечной активности ($p < 0,05$, $r = 0,00$). Трофические отношения хищничающих зверей и полевой мыши характеризуются отрицательной корреляционной связью для семи видов, отчасти специализирующихся на добывании полевой мыши вне зависимости от показателей ее обилия на территориях совместного обитания, с преобладанием значения енотовидной собаки, азиатского барсука, кабана, бурого медведя; положительной для двенадцати видов, поедающих полевую мышь преимущественно в периоды повышения ее обилия на территориях совместного обитания, с преобладанием значения горностая, ласки, светлого хорька, колонка, соболя, корсака, лисицы.

Ключевые слова: полевая мышь, хищничающие звери, сопряженная численность, Омская область.

THE TROPHIC SIGNIFICANCE OF THE FIELD MOUSE FOR ANIMALS

Kassal B.Y.

NGO "Russian Geographical Society", Omsk regional branch, Russia;

From 1962 to 2025, the proportion of field mice in small mammal captures was 16.27%, with an abundance index of 1.43 individuals per 100 trap-days. The average long-term absolute abundance in the Omsk Region was 80.732 million individuals; the average annual abundance was estimated at 572 individuals/km². A weak correlation was found between the abundance of striped field mice and periods of high water levels ($p < 0.05$, $r = 0.09$) and with the water level in rivers, lakes and swamps ($p < 0.05$, $r = 0.03$), with no correlation with solar activity ($p < 0.05$, $r = 0.00$). The trophic relationships between predatory animals and striped field mice are characterized by a negative correlation for seven species that partially specialize in harvesting striped field mice, regardless of abundance in their shared habitats, with the raccoon dog, Asiatic badger, wild boar, and brown bear predominating; and a positive correlation for twelve species that consume striped field mice primarily during periods of increased abundance in their shared habitats, with the ermine, least weasel, light polecat, Siberian weasel, sable, corsac fox, and red fox predominating.

Keywords: field mouse, predatory animals, associated numbers, Omsk region.

Хищничество — это тип взаимоотношений, при котором представитель одного вида (хищник) питается плотью умерщвленного представителя другого вида (жертвы) [1]. В Западной Сибири полевая мышь составляет основу кормовой базы хищных птиц и зверей многих видов [4-7, 11]. Размер популяции хищников влияет на размер популяции их жертв, и наоборот. Трофические связи полевой мыши с хищничающими зверями определенных видов на уровне динамики численности отдельных популяций в пределах

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Западносибирской равнины остаются изученными крайне недостаточно.

Цель работы: оценить трофические связи полевой мыши и хищничающих зверей.

Материалы и методы. Исходные материалы получены в ходе наших инициативных обследований (1979–2025 гг.) и комплексных экологических экспедиций, организованных и финансируемых Омским региональным отделением ВОО «Русское географическое общество». Дополнительно привлечены материалы зимних маршрутных учетов, в 1962–1990 гг. обработанных сотрудниками Омского областного управления охотничье-промыслового хозяйства при облисполкоме; в 1991–2025 гг. – специалистами последовательно сменявшихся Госкомэкологии Омской области, Министерства промышленной политики, транспорта и связи Омской области, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Омской области, Министерства природных ресурсов и экологии Омской области [9] и дополненных опросами охотоведов, егерей, лесников, охотников. Определение видов зверей выполнено по [10]. Учет численности полевой мыши проводился в 1962–2025 гг. зоологами Омской областной санитарно-эпидемиологической станции Омского областного Центра Госсанэпиднадзора и другими биологами г. Омска, результаты которых были обработаны с нашим участием [4–7]. Абсолютная численность полевой мыши установлена по [8] путем умножения показателей индекса обилия на 400. Среднегодовое значение доли полевой мыши в рационе хищных зверей приведено по [4]. Для оценки многолетних циклических изменений в природе применялся показатель солнечной активности (W , числа Вольфа), по данным Пулковской обсерватории [2]. Для изучения изменений увлажнённости условно выделено четыре фазы: повышение, высокая, снижение, низкая [12], с оценкой доли водной поверхности озёр, прудов, рек и болот. В коллажах использованы изображения животных свободного доступа из Internet. Статистическая обработка материала выполнена по общепринятым методикам [3], с использованием Microsoft Office 2013: Word, Excel; STATISTICA 6.0. с определением уровней значимости (значений во всех случаях выше принятого порога достоверности) для всех полученных коэффициентов корреляции Пирсона ($p < 0,05$). Сопряжённые фазные изменения многолетней численности при отрицательной корреляции Пирсона оценены как свидетельство наличия антагонистических отношений популяций видов, когда организмы одной из них ограничивают возможности другой; при положительной корреляции – как отношений, когда обе популяции видов или только одна из них извлекает ту или иную пользу из другой [1].

Место работы. Территория Омской области ($S=141,14$ тыс. км²) находится в центре Западно-Сибирской равнины.

Результаты работы. Всего за время исследования было отловлено 8,81 тыс. особей полевой мыши. Ее удельный вес в отловах мелких млекопитающих составил 16,27%, индекс обилия – 1,43 особи на 100 ловушко-суток; среднегодовое значение абсолютной численности составила 80,732 млн особей;

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

среднегодовая численность оценена в 572 особи/км².

Установлена плотность популяции полевой мыши в годы её среднемноголетней максимальной (801 и более особей/км²), средней (401-800 особей/км²) и депрессивной численности (до 400 особей/км²) на территории всех 32 муниципальных районов области [6, 11]. Депрессия численности полевой мыши проявлялась с незначительно различающейся интенсивностью снижения плотности населения на отдельных участках по всей территории Омской области [6, 11]. Увеличение численности до наибольших значений плотности популяции наиболее заметно проявлялась в климатических районах на территории озерно-аллювиальных равнин в таежном на южных верховых болотах, подтаежном на низинно-болотистых участках, лесостепном на заболоченных участках и в осиново-березовых лесах Иртышского правобережья, степном/остепенном в березовых лесах (рис.).

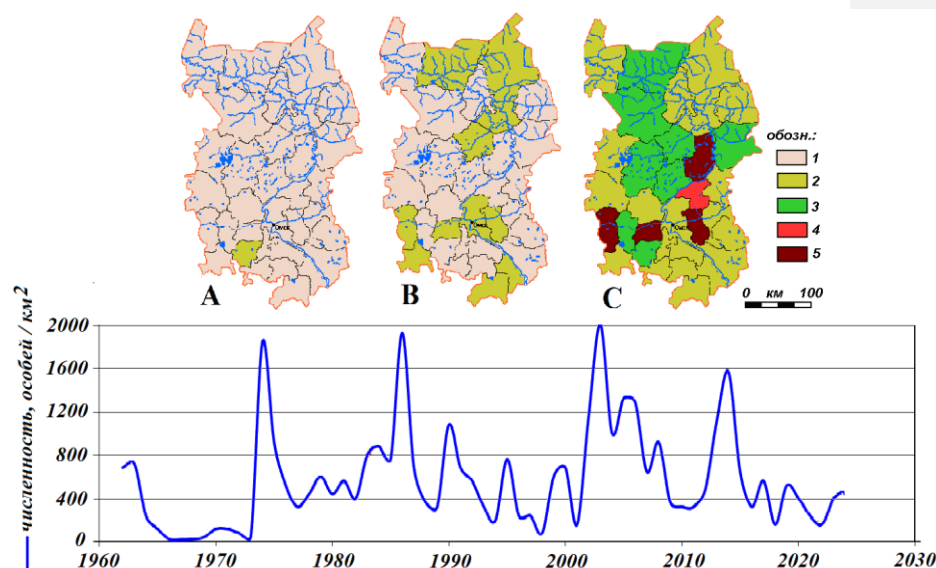


Рисунок – Изменение численности и плотности населения полевой мыши в Омской области в целом, 1962–2025 гг.: при депрессии численности, до 400 особей/км² (А); при средней численности, 401-800 особей/км² (В); при наибольшей численности, более 801 особей/км² (С); в административных районах области: 1 – до 400 особей/км²; 2 – 401-800 особей/км²; 3 – 801-1200 особей/км²; 4 – 1201-1600 особей/км²; 5 – более 1600 особей/км²

Сопряженный анализ изменений численности полевой мыши выявил слабую связь с периодами водности ($r=0,09$) и с уровнем воды в реках, озерах и болотах ($r=0,03$), при отсутствии корреляции с показателями солнечной активности ($r=0,00$). Вероятнее всего, воздействие изменений водности территории и уровня воды в водоемах на численность полевой мыши в некоторой степени нивелировалось влиянием хищничества различных

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

животных.

На территории Омской области обитают звери отряда хищные Carnivora: пять видов/подвидов семейства псовые Canidae (енотовидная собака *Nyctereutes procyonoides*, волк *Canis lupus*, собака-пария *C. l. familiaris f. parajan*, корсак *Vulpes corsac*, лисица *Vulpes vulpes*); бурый медведь *Ursus arctos* L., 1758 и обыкновенная рысь *Lynx lynx* L., 1758; представители десяти видов семейства куньи Mustelidae (лесная куница *Martes martes*, соболь *Martes zibellina*, степной хорь *Mustela eversmanii*, колонок *Mustela sibirica*, ласка *Mustela nivalis*, горноста́й *Mustela erminea*, американская норка *Neogale vison*, речная выдра *Lutra lutra*, азиатский барсук *Meles leucurus*, росомаха *Gulo gulo*) [10], а также представитель китопарнокопытных Cetartiodactyla кабан *Sus scrofa*, в той или иной степени проявляющие хищничество относительно Micromammalia.

Среди хищничающих относительно полевой мыши зверей сопряженная численность семи видов характеризуется отрицательной корреляционной связью: средней – с собакой-парией ($r=-0,49$; до 0,5% рациона); слабой – с енотовидной собакой ($r=-0,32$; до 4,5% рациона), азиатским барсуком ($r=-0,12$; до 5,2% рациона), кабаном ($r=-0,12$; до 3,3% рациона); бурым медведем ($r=-0,12$; до 3,0% рациона); очень слабой – с американской норкой ($r=-0,05$; до 5,9% рациона), европейской норкой ($r=-0,02$; до 6,8% рациона). Это является свидетельством того, что полевая мышь входит в состав основных кормов этих зверей, которые добывают ее вследствие доминирования по численности среди Micromammalia всех видов, вне зависимости от показателей обилия на территориях совместного обитания. В периоды низкого обилия полевой мыши давление хищников определенных видов может сказываться сильнее обычного. При этом, хищники некоторых видов, как енотовидная собака, азиатский барсук, кабан, бурый медведь, могут специализироваться на добывании полевой мыши, что делает их в среднем более успешными в охоте, но повышает взаимозависимость от этого ресурса.

Численность зверей двенадцати видов характеризуется положительной корреляционной связью с сопряженной численностью полевой мыши: сильной – с лаской ($r=0,69$; до 12,6% рациона); слабой – с речной выдрой ($r=0,30$; до 0,4% рациона), рысью ($r=0,23$; до 0,7% рациона), соболем ($r=0,20$; до 10,6% рациона), росомахой ($r=0,20$; до 0,7% рациона), волком ($r=0,17$; до 0,3% рациона), горностаем ($r=0,16$; до 13,5% рациона), светлым хорем ($r=0,13$; до 12,2% рациона); очень слабой – с корсаком ($r=0,08$; до 14,3% рациона), лесной куницей ($r=0,08$; до 7,0% рациона), колонком ($r=0,06$; до 12,7% рациона), лисицей ($r=0,03$; до 11,9% рациона). Эти хищники поедают полевую мышь преимущественно в периоды повышения ее обилия на территориях совместного обитания, что наиболее характерно для горноста́я, ласки, светлого хоря, колонка, соболя, корсака, лисицы.

Известно, что в процессе совместной эволюции хищники и жертвы приспосабливаются друг к другу, достигая динамического равновесия в системе «хищник-жертва». У хищников появляются и развиваются средства

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

обнаружения и нападения, а у жертв — средства скрытности и защиты. Поэтому наибольший вред жертвам могут наносить новые для них хищники. На территории Омской области это вселившийся в 1832-1874 гг. колонок, в 1955-1970 гг. — лесная куница, в 1892-1957 гг. — европейская норка (вымершая к 1984 г.), в 1934-1962 гг. — американская норка, с 1997 г. — енотовидная собака, в 1981-1987 гг. — реинтродуцированный кабан. Однако отсутствие вариационных рядов репрезентативных данных о численности хищничающих животных до 1962 г. делает анализ их взаимоотношений дискретным, значимым лишь для локальных территорий. При этом хищничающие звери также выполняли роль природных санитаров, поскольку хищничество является эффективным инструментом регуляции численности и оздоровления популяций жертв: известно, что в первую очередь истребляются неполноценные, старые и больные особи [1].

Выводы

1. В 1962-2025 гг. удельный вес полевой мыши в отловах мелких млекопитающих составил 16,27%, индекс обилия — 1,43 особи на 100 ловушко-суток; среднемноголетняя абсолютная численность в Омской области составила 80,732 млн особей; среднегодовая численность оценена в 572 особи/км². Установлена очень слабая положительная связь численности полевой мыши с периодами водности ($p < 0,05$, $r = 0,09$) и с уровнем воды в реках, озерах и болотах ($p < 0,05$, $r = 0,03$), при отсутствии корреляции с показателями солнечной активности ($p < 0,05$, $r = 0,00$).

2. Трофические отношения хищничающих зверей и полевой мыши характеризуются отрицательной корреляционной связью для семи видов, отчасти специализирующихся на добычании полевой мыши вне зависимости от показателей ее обилия на территориях совместного обитания, с преобладанием значения енотовидной собаки, азиатского барсука, кабана, бурого медведя; положительной для двенадцати видов, поедающих полевую мышь преимущественно в периоды повышения ее обилия на территориях совместного обитания, с преобладанием значения горностая, ласки, светлого хоря, колонка, соболя, корсака, лисицы.

Список литературы

1. Быков, Б. А. Экологический словарь / Б. А. Быков. — Алма-Ата: Наука, 1988. — 212 с.
2. Главная астрономическая обсерватория РАН / (Электронный ресурс). Режим доступа: URL: <http://www.gao.spb.ru> (дата обращения: 08.02.2026).
3. Елисеева, И. И. Общая теория статистики / И. И. Елисеева (ред.), М. М. Юзбашев. — М.: Финансы и Статистика, 2002. — 480 с.
4. Кассал, Б. Ю. Micromammalia Среднего Прииртышья как кормовая база плотоядных животных / Б. Ю. Кассал, Г. Н. Сидоров // Биологические науки и биоразнообразие: III науч.-практ. конф. с международ. участ. — Вятка: ВятГАТУ, 2023. — С. 35-38.
5. Кассал, Б. Ю. Численность Micromammalia Омской области / Б. Ю. Кассал, Г. Н. Сидоров // Биоразнообразие, состояние и динамика природных и антропогенных экосистем России: III Всерос. науч.-практ. конф. — Комсомольск-на-Амуре: АмГПУ, 2023.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

– С. 213–219.

6. Кассал, Б. Ю. Экологический мониторинг популяции полевой мыши / Б. Ю. Кассал, Г. Н. Сидоров, Д. Г. Сидорова // Экологические чтения – 2024 [Электрон. ресурс]: мат. XV Нац.науч.-практ.конф. (с международ.участ.). Электрон. дан. Омск: ОмГАУ. 1 электрон, опт. диск (CD-R). С. 473–478.

7. Кассал, Б. Ю. Опосредованное влияние численности мышевидных грызунов на численность курообразных / Б. Ю. Кассал // Экосистемы. – 2025. – № 41. – С. 45–64.

8. Никифоров, Л. П. Опыт абсолютного учета численности мелких млекопитающих в лесу / Л. П. Никифоров // Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. – М.: АН СССР, 1963. – С. 237–243.

9. Отчеты о работе управления охраны и использования животного мира Министерства природных ресурсов и экологии Омской области. Омская Губерния [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://mpr.omskportal.ru/oiv/mpr/otrasl/oxota/otcheti> (просмотрено 15.02.2026).

10. Павлов, Д. С. Позвоночные животные России / Д. С. Павлов, В. Г. Петросян, Ю. Ю. Дгебуадзе [и др.]. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.sevin.ru/vertebrates/index.html?birds/175.html> (просмотрено 15.02.2026).

11. Сидоров, Г. Н. Полевая мышь Омской области: плотность популяции и динамика численности / Г. Н. Сидоров, Б. Ю. Кассал, Д. Г. Сидорова // Научно-практический журнал Вестник ИрГСХА. – 2024. – №4 (123). – С. 96–107.

12. Bruckner, E. A. Klimaschwankungen seit 1700 nebst bemerkungen uber die klimaschwankungen der diluvialzeit / E. A. Bruckner // Georg. Abhandl. Von A. Penck. – Wien, 1890. – BD. 4. – HF. 2. – S. 43–58.

УДК 639.1

**ОХОТХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЙ
СОБОЛЯ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ НИЗОВИЙ БАССЕЙНА РЕКИ
ГОЛОУСТНАЯ**

¹Леонтьев Д.Ф., ²Байбаченко В.Ю.

¹ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

Молодежный Иркутского района Иркутской области, Россия

²Иркутский техникум экономики и права Иркутского областного союза потребительских обществ, Иркутск, ул. Волжская. д. 14, Россия

На материалах по добыче соболя и данных учета способом частичного отлова за 2021-2025 гг. дана характеристика местообитаний соболя как промысловых угодий. Изменения численности особей и числа добытых зверьков отдельно по пробным площадям лишь в 2022 г. выходили за рамки первого порядка чисел. Средняя осенняя плотность населения на 1 тыс. га местообитаний составила 2,00 особей, Средневзвешенная продуктивность охотничьих угодий определена равной 1,38 особей на 1 тыс. га. Это относительно низкие показатели, как производительности местообитаний, так и их продуктивности. Они свойственны лишь субоптимальным местообитаниям соболя. За первую половину 2020-х гг. отмечена тенденция сокращения как производительности, так и продуктивности местообитаний соболя. Причины сокращения численности соболя предположительно носят внутривидовой характер.

Ключевые слова: соболю, плотность населения, добыча, местообитания, производительность охотничьих угодий, продуктивность охотничьих угодий, численность.

**HUNTING CHARACTERISTICS OF HABITATS OF THE RIGHT
BANK SABLE OF THE LOWER BASIN OF THE HOLOUSTNAYA RIVER**

¹Leontiev D.F., ²Baybachenko V.Yu.

¹Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky,
Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

²Irkutsk College of Economics and Law of the Irkutsk Regional Union of Consumer Societies

Irkutsk, st. Volzhskaya. 14, Russia

On the materials on the extraction of sable and accounting data by partial capture for 2021-2025. characteristics of sable habitats as commercial land are given. Changes in the number of individuals and the number of animals caught separately in the trial areas only in 2022 went beyond the first order of numbers. The average autumn population density per 1,000 hectares of habitats was 2.00 individuals. The weighted average productivity of hunting grounds was determined to be 1.38 individuals per 1,000 hectares. These are relatively low indicators of both habitat productivity and their productivity. They are characteristic only of suboptimal sable habitats. For the first half of the 2020s. there was a tendency to reduce both the efficiency and productivity of sable habitats. The reasons for the reduction in the number of sable are presumably intra-population.

Key words: sable, population density, prey, habitats, productivity of hunting grounds, productivity of hunting grounds, number.

Введение. Как вид охотничье-промысловой фауны соболю всегда имел и продолжает иметь большое охотхозяйственное значение. Есть необходимость постоянно отслеживать состояние его популяции. Плотность

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

населения животных и добыча с единицы площади охотничьих угодий всегда представляли вполне определенный и исключительно значимый интерес, и служили ориентирами для ведения охотхозяйственной деятельности, обеспечивая промысловых охотников заработком. Актуальным это остаётся для современной практики и науки. Тем более заселенность определёнными видами животных может в известных пределах колебаться, т.е. обладает динамичностью, а от плотности населения животных зависит их добыча. Высокая плотность населения априори облегчает добывание. Поэтому конкретные количественные данные полученные в динамике на определенной территории интересны и значимы сами по себе, и могут служить для характеристики промысловой ситуации.

Научная литература не обходит вниманием охотхозяйственные характеристики охотничьих угодий. В публикации для Южной Эвенкии был предложен способ анализа лесотаксационных показателей по экологической ёмкости охотничьих видов и многолетних данных заготовок [4]. Как отмечено авторами публикации, этот способ позволяет выявить производительность угодий и получить нормативные данные для ведения охотничьего и лесохозяйственного хозяйства, а также регулировать финансовые взаимоотношения с другими природопользователями. Думаем, что это может иметь непосредственное отношение к оценке ущербов приносимых охотхозяйственной отраслью, а это особо ценно. Оценкой продуктивности и особенностями формирования показателя хозяйственной продуктивности северной территории занимались в Якутии [1,2]. Продуктивность охотничьих угодий изучалась на севере Красноярского края и республике Саха (Якутия) [8]. На ряду с этим изучалась производительность охотничьих угодий для лесного фонда Республики Дагестан [10]. Нашими исследованиями на основе разной заселенности были выявлены пространственные закономерности размещения промысловых млекопитающих для юга Восточной Сибири [5,6]; а недавно охарактеризована хозяйственная продуктивность территории базы "Мольты" учебно-опытного охотничьего хозяйства "Голоустное" [7]. Кроме того, другими авторами было уделено внимание соболю на всей территории этого охотничьего хозяйства, располагающегося в бассейне р. Голоустная и по которому можно судить о соболе на всей площади бассейна этой реки [11].

Целью нашего сообщения является количественная характеристика производительности и хозяйственной продуктивности местообитаний соболя объекта исследований.

Объект нашего исследования территориально располагается в южной части учебно-опытного охотничьего хозяйства "Голоустное" (территория учебной базы "Мольты") и, кроме того, включает угодья общего пользования в бассейне р. Средний Кочергат и низовьях р. Нижний Кочергат.

Материал и методика. В качестве материалов послужили данные по личной добыче соболя на двух пробных площадях в бассейнах р. Средний и Нижний Кочергат за 2021-2025 гг. Пробная площадь 1 располагается непосредственно возле п. Нижний Кочергат и охватывает бассейн р. Средний

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Кочергат и низовья бассейна р. Нижний Кочергат. Её площадь составляет 2100 га. Пробная площадь 2 располагается преимущественно на левобережье среднего течения р. Нижний Кочергат. В неё входят бассейны левобережных притоков этой реки: р. Шурунгул, Большая Мольта и Малая Мольта. Пробная площадь 2 включает также часть бассейна р. Ундун-Даван в её нижнем течении. На территории пробной площади 2 располагается учебная база "Мольты". Данная пробная площадь составила 4300 га. Суммарно пробные площади занимают более 1/3 наблюдаемой нами территории. Условия обитания соболя на них можно считать средними для всей территории. На пробной площади 1 добыча осуществлялась вторым автором, а на пробной площади 2 - первым. На пробных площадях осуществлялся капканный промысел соболя. После промысла устанавливалось число оставшихся зверьков. Всем этим использовался известный и практикующийся в охотоведении и охотничьем хозяйстве способ учета частичным отловом (либо отстрелом). Вместе с этим применялись традиционные для отечественного охотоведения и охотничьего хозяйства понятия производительности и продуктивности охотничьих угодий [3,9], которые по определению являются прежде всего местообитаниями животных. Рассчитывалась и сравнивалась средневзвешенная производительность и продуктивность местообитаний соболя полученная на этих пробных площадях.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 представлены результаты определения производительности местообитаний соболя по пробным площадям.

Таблица 1- Производительность местообитаний соболя правобережья низовий бассейна реки Голоустная за 2021-2025 гг.

Бассейн	Годы				
	2021	2022	2023	2024	2025
р. Средний Кочергат	8	13	6	6	4
р. Нижний Кочергат	8	5	6	3	4
Всего	16	18	12	9	8

Судя по данным табл. 1, являющаяся отражением состояния численности, производительность местообитаний отдельно по пробным площадям лишь в 2022 г. выходили за рамки первого порядка чисел. Суммарное количество обитающих особей варьировало от 8 до 16, т.е. изменялась в 2 раза. Средневзвешенная производительность местообитаний соболя на осень составила 2,00 особей на 1 тыс. га. Судя по такой осенней плотности населения соболя изучаемая территория относится лишь к субоптимальным местообитаниям соболя. Данные таблицы 1 указывают на тенденцию сокращения производительности местообитаний. Резких изменений численности мелких млекопитающих как кормовых объектов на территории не наблюдалось. Уровень семеношения сосны сибирской

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

кедровой за наблюдаемый период был низкий. Причин катастрофического характера тоже не отмечалось. Поэтому причины сокращения численности предположительно носят внутрипопуляционный характер и связаны с сокращением рождаемости.

В таблице 2 представлены результаты определения продуктивности местообитаний соболя по данным пробных площадей.

Таблица 2-Продуктивность местообитаний соболя правобережья низовий бассейна реки Голоустная за 2021-2025 гг.

Бассейн	Годы				
	2021	2022	2023	2024	2025
р. Средний Кочергат	7	12	5	6	3
р. Нижний Кочергат	5	1	3	1	1
Всего	12	13	8	7	4

Судя по данным табл. 2, изменения продуктивности местообитаний соболя отдельно по пробным площадям лишь в 2022 г. выходили за рамки первого порядка чисел. Суммарная продуктивность пробных площадей варьировала от 4 до 12 особей, т.е. изменялась в 3 раза. Средневзвешенная продуктивность местообитаний соболя составила 1,38 особей на 1 тыс. га. Этот показатель нельзя назвать высоким. По продуктивности местообитаний отмечается тенденция её сокращения.

Заключение. За наблюдаемый период изменения численности и числа добытых в местообитаниях зверьков отдельно по пробным площадям лишь в 2022 г. выходили за рамки чисел первого порядка. Средневзвешенная производительность местообитаний соболя составила 2,00 особей на 1 тыс. га, средневзвешенная продуктивность охотничьих угодий была равной 1,38 особей на 1 тыс. га местообитаний. Нельзя не отметить, что это относительно низкие показатели, как производительности местообитаний, так и их продуктивности свойственные лишь субоптимальным местообитаниям соболя. За первую половину 2020-х гг. отмечена выраженная тенденция сокращения как производительности, так и продуктивности местообитаний соболя. Состояние кормовой базы не отличалось большими переменами. Значение урожайности сосны сибирской кедровой непосредственно на изучаемой территории нельзя считать решающим. Поэтому причины сокращения производительности предположительно носят внутрипопуляционный характер и связаны с сокращением рождаемости.

Список литературы

1. Величенко В.В. К оценке продуктивности угодий Якутии /В.В.Величенко // Проблемы региональной экологии. 2008. №2. С. 101-105.
2. Величенко В.В. Особенности формирования показателя хозяйственной продуктивности охотничьих угодий северной территории (на примере Якутии) /В.В.Величенко, М.Ю. Чепрасов // Вестник охотоведения. 2012. Т. 9. №1. С. 104-110.
3. Данилов Д.Н. Охотничье хозяйство СССР. Продуктивность охотничьих

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

угодий/Д.Н. Данилов. М.: Гослесбумиздат. 1963. 371 с.

4. Келлер В.А. Определение производительности охотничьих угодий южной Эвенкии/В.А. Келлер, А.С. Шишкин, В.Д. Петренко// Хвойные бореальной зоны. 2007. Т. 24. №1. С. 63-68.

5. Леонтьев Д.Ф. Закономерности пространственного размещения промысловых млекопитающих юга Восточной Сибири /Д.Ф. Леонтьев // Вестник КрасГАУ. 2009. Вып. 2. С. 109-114.

6. Леонтьев Д.Ф. Пространственная организация промысловых млекопитающих в природных комплексах юга Восточной Сибири /Д.Ф. Леонтьев // Вестник КрасГАУ. 2009. Вып.4. С. 65-72.

7. Леонтьев Д.Ф. Природная и хозяйственная характеристика местообитаний соболя базы "Мольты" учебно-опытного охотничьего хозяйства Иркутского ГАУ "Голоустное"/Д.Ф. Леонтьев, А.Д. Китов// Вестник ИрГСХА. 2023. №117. С. 110-123.

8. Монахов В.Г. Продуктивность угодий и эффективность использования ресурсов соболя и белки на севере Красноярского края и в Республике Саха (Якутия)/ В.Г. Монахов// География и природные ресурсы. 2010. №3. С. 105-110.

9. Основы охотустройства. Данилов Д.Н., Русанов Я.С., Рыковский А.С. и др. М.: Лесная промышленность. 1966. 332 с.

10. Плакса С.А. Бонитировка охотничьих угодий лесного фонда Дагестана и методы определения их естественной производительности/С.А. Плакса, Д.С. Плакса // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. 2012. №2. С. 88-96.

11. Рыков В.П. Соболь (*Martes zibellina* L., 1758) в УООХ "Голоустное"/В.П. Рыков, А.В. Кондратов, Ю.В. Ивонин, Д.И. Дидович // В сб.: Чтения, посвященные Николаю Сергеевичу Свиридову. Мат-лы Всероссийской научно-практической конф., посвященной 90-летию Иркутского ГАУ. Молодежный. 2024. С. 45-47.

УДК 641.5

ОЦЕНКА ХЛЕБНОЙ ПРОДУКЦИИ В МАГАЗИНАХ Г. ИРКУТСКА

Никулина Н.А., Аверьянова А.Д.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

В сообщении представлены материалы проверки хлебной продукции, изготовленные в АО “Каравай”, СХПК “Усольский свинокомплекс” и реализуемые в торговых точках г. Иркутска. Хлеб “Формовой” из фирменного магазина СХПК “Усольский свинокомплекс” полностью соответствует требованиям ГОСТ и может быть рекомендован к реализации без ограничений. В продукции АО “Каравай” выявлен ряд несоответствий со стандартами (сырое тесто, резиновая консистенция, недостаток начинки и глазури), что указывает на необходимость усиления технологического и ветеринарно-санитарного контроля на этапах выпечки и контроля готовой продукции.

Ключевые слова: хлеб, АО “Каравай”, СХПК “Усольский свинокомплекс”, магазины города Иркутска.

EVALUATION OF BREAD PRODUCTS IN IRKUTSK STORES

Nikulina N.A., Averyanova A.D.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Irkutsk State

Agricultural University, Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk oblast, Russia

This report presents inspection results for bread products manufactured by JSC Karavay and the Usolsky Pig Complex agricultural cooperative, and sold in Irkutsk. "Formed" bread from the Usolsky Pig Complex brand store fully complies with GOST requirements and can be recommended for sale without restrictions. Several non-compliances with standards were identified in Karavay products (raw dough, rubbery consistency, and insufficient filling and glaze), indicating the need for enhanced technological and veterinary-sanitary control at the baking and finished product stages.

Keywords: bread, JSC Karavay, agricultural production cooperative Usolsky Pig Complex, shops in the city of Irkutsk.

Хлеб является важным компонентом нашего рациона. Не только источником энергии, но и важным источником питательных веществ, в составе которого находится множество различных витаминов группы В, а также минералы (железо, магний, цинк), необходимых для здоровья человека.

В России нет единого федерального закона “О хлебопечении”, регулирование отрасли осуществляется комплексом нормативно-правовых актов, технических регламентов (ТР ТС) и ГОСТов. С 1 апреля 2026 года в силу вступил новый ГОСТ, существенно меняющий стандарты производства пшеничного хлеба.

Соответствующий приказ Росстандарта вступает в силу с 1 апреля (Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 мая 2025 г. № 380-ст.). Новый ГОСТ заменит собой советский стандарт ГОСТ 26987-86, утвержденный Постановлением Госстандарта СССР от 08 сентября 1986 № 2631.

В Иркутской области работают как крупные хлебокомбинаты с многолетней историей (АО “Каравай”), так и предприятия, для которых

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

хлебопечение не является основным профилем, но которые обеспечивают собственные фирменные магазины качественной продукцией (например, СХПК “Усольский свинокомплекс”).

Согласно действующим нормативным документам, доброкачественный хлеб должен иметь чистую поверхность без крупных трещин, эластичный мякиш без комков и пустот, приятный запах и вкус, свойственный данному сорту. Дефекты хлеба (непропеченность, закал, посторонние привкусы) делают продукт опасным для здоровья или снижают его пищевую ценность.

Цель – провести сравнительную органолептическую оценку, ветеринарно-санитарную экспертизу качества хлебобулочных изделий, реализуемых в магазине АО “Каравай” (г. Ангарск) и в фирменном магазине СХПК “Усольский свинокомплекс”.

Материалы и методы. Исследование проведено в сентябре 2025 г. в разных торговых магазинах г. Иркутска.

Обработка материала выполнена на кафедре общей биологии и экологии Института управления природными ресурсами (ИУПР)-факультет охотоведения им. В.Н. Скалона ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”.

В качестве образцов приобретены хлебные изделия в розничной торговле.

Оценку проводили по общепринятым органолептическим показателям: форма, поверхность, цвет корки, толщина корки, состояние мякиша (пропеченность, эластичность, наличие непромеса, пустот, липкости), вкус и запах.

Дополнительно для хлеба “Формовой” применяли метод легкого надавливания пальцами для определения эластичности.

Анализ проводили в соответствии с требованиями ГОСТ [1, 2].

Судя по проведенным исследованиям можно охарактеризовать продукцию организаций-изготовителей.

Продукция СХПК “Усольский свинокомплекс” (хлеб “Формовой”). При осмотре установлено (рисунок 1): форма правильная, соответствует хлебной форме, верхняя корка выпуклая; поверхность гладкая, без крупных трещин и подрывов; цвет корки желто-золотистый, без подгорелости и бледности; толщина корки 3–4 мм (норма). Мякиш хорошо пропечен, не липкий, не влажный, без комочков, пустот и следов непромеса, пористость равномерная, эластичный – после легкого нажатия пальцами форма восстанавливается. Вкус и запах свойственные белому хлебу, нежный, без посторонних привкусов. Дефектов не обнаружено. Соответствует требованиям нормативной документации.



Рисунок 1 — Хлеб “Формовой” продукции СХПК “Усольский свинокомплекс”.
Фото А. Д. Аверьянова

Проведенная сравнительная органолептическая оценка и ветеринарно-санитарная экспертиза показали, что хлеб “Формовой” из фирменного магазина СХПК “Усольский свинокомплекс” полностью соответствует требованиям ГОСТ и может быть рекомендован к реализации без ограничений.

Продукция АО “Каравай”. Были приобретены и исследованы: пироги с картошкой (печёный и жареный), пицца, слойка с ветчиной и сыром, синнабон с маком.

Пироги с картошкой: внешне аппетитны, запах соответствует стандартным пирогам; количество начинки обычное. Недостаток – тесто не пропечено до конца, ощущается яркий вкус сырого теста (рис.2).



Рисунок 2 — Пироги с картошкой продукции АО “Каравай”. Фото А. Д. Аверьянова

Пицца: на вид ароматная, привлекательная, но тесто так же, оказалось не лучшего качества, резиновое, невкусное (рис.3).



Рисунок 2 — Пицца продукции АО “Каравай”. Фото А. Д. Аверьянова

Слойка с ветчиной и сыром: тесто готовое, вкусное, но начинки недостаточно – она теряется в большом количестве теста.

Синнабон с маком: внешне красивая сладкая булка; недостатки – мало глазури, вкус ощущается только маковый, сладость и кремовый оттенок выражены слабо.

В продукции АО “Каравай” выявлен ряд несоответствий со стандартами (сырое тесто, резиновая консистенция, недостаток начинки и глазури), что указывает на необходимость усиления технологического и ветеринарно-санитарного контроля на этапах выпечки и контроля готовой продукции.

Результаты работы могут быть использованы для информирования потребителей и для внутреннего аудита на хлебопекарных предприятиях.

Список литературы

1. *Кенжекереи, Е.А.* Хлеб как основной источник микро- и макроэлементов и действие хлеба в различных диетах / *Е.А. Кенжекереи, Г.М. Салхожаева* //В сб.: Омаровские чтения: Биология и биотехнология XXI века // Сб. матер. международного научного форума // Астана: КазАН, 2024. - С. 164-168.
2. Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий [Электронный ресурс]: ГОСТ 5667-65. – Взамен ГОСТ 5667-51; введ. 01.01.1966 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200022321>. – Дата доступа: 08.04.2026.

УДК 581.5; 581.9; 712.4

ИВАЗИОННЫЕ КСЕНОФИТЫ ВЕРХНЕГО ПРИАНГАРЬЯ

Репецкая В.О., Виньковская О.П.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский район, Россия

Нативная (аборигенная) флора все чаще обогащается адвентивными (чужеродными) видами, которые включают намеренно занесенные, и случайно занесенные. Намеренно занесенные виды относятся к культиварам (интродуцентам), а та часть из них, которая проходит натурализацию и распространяется самостоятельно (дичает из культуры) называется эргазиофигитами. Случайно занесенные входят в группу ксенофитов и могут представлять инвазионную опасность. Во флоре Верхнего Приангарья отмечено 35 ксенофитов из 27 родов, 15 семейств, 2 классов отдела Magnoliophyta. Статус 1 установлен только для *Cuscuta europaea* L. Статус 2 имеют 8 видов (*Axyris amaranthoides* L., *Sphallerocarpus gracilis* (Besser ex Trevir.) Koso-Pol., *Elsholzia ciliata* (Thunb.) Hylander, *Galium aparine* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt., *Senecio vulgaris* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.), статус 3 – 4 вида, статус 4 – 5 видов. Потенциально инвазионных выявлено 17 ксенофитов.

Ключевые слова: чужеродные виды, антропофиты, антропохоры, адвентивная флора, Иркутская область.

INVASIVE XENOPHYTES OF THE UPPER ANGARA REGION

Repetskaya V.O., Vinkovskaya O.P.

FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The native (aboriginal) flora is increasingly being enriched by adventitious (alien) species, which include both intentionally and accidentally introduced ones. Intentionally introduced species are classified as cultivars (introduced taxa), and those among them that undergo naturalization and spread independently (escaping cultivation) are referred to as ergasiophygophyte. Accidentally introduced species belong to the group of xenophytes (xenophytes) and may pose an invasion risk. The flora of the Upper Angara region includes 35 xenophytes from 27 genera, 15 families, and 2 classes of the phylum Magnoliophyta. The status 1 is assigned only to *Cuscuta europaea* L. Status 2 is assigned to 8 species: *Axyris amaranthoides* L., *Sphallerocarpus gracilis* (Besser ex Trevir.) Koso-Pol., *Elsholzia ciliata* (Thunb.) Hylander, *Galium aparine* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt., *Senecio vulgaris* L. and *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. Status 3 is assigned to 4 species, and status 4 — to 5 species. A total of 17 xenophytes have been identified as potentially invasive.

Key words: alien species, anthropophytes, anthropochores, adventive flora, Irkutsk Oblast.

Введение. Инвазионные виды в региональных флорах в настоящее время имеют особый интерес. При этом возникает необходимость отделять эргазиофигиты (дичающие из культуры виды) и случайно занесенные адвенты (ксенофиты) друг от друга для полноты исследований в этой области.

Ксенофит – это чужеродный вид, непреднамеренно, или случайно занесенный в результате хозяйственной деятельности, на новую для него территорию из первоначального ареала [4].

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Изучение компонентов адвентивной инвазионной флоры Верхнего Приангарья крайне важно из-за входящих в его границы побережья оз. Байкал. Нахождение таких растений на территориях охранных зон могут нести большую опасность.

Верхнее Приангарье находится на юге Иркутской области и является самой заселенной и значимой в сельскохозяйственном отношении территорией региона. Вместе с фуражным зерном и посадочным материалом сюда нередко случайно заносятся адвентивные виды, которые впоследствии натурализуются и начинают расселяться самостоятельно.

Цель – выявить ксенофиты, обладающие инвазивными свойствами, на территории Верхнего Приангарья. Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**: 1. провести натурные работы в вегетационные сезоны 2023–2025 гг.; 2. проанализировать научные публикации и иные источники по теме исследования; 3. составить перечень видов.

Материалы и методы. Натурные изыскания выполнены в вегетационный период 2023–2025 гг. Использован маршрутный метод флористических исследований, который дополнен методами GPS-навигации, гербаризации, фото- и видеофиксации. Проведен анализ научных публикаций по теме исследования, а также специализированных Интернет-ресурсов [2–6].

Статусы инвазионности ксенофитов Верхнего Приангарья выявлены с учетом данных Черной книги флоры Сибири [5] и «Black»–лист инвазионных растений России [6]. Для характеристики инвазивного компонента флоры принята шкала, построенная на оценке уровня агрессивности видов и особенностей их распространения [1]: статус 1 присваивается видам-трансформерам, которые активно внедряются в естественные и полустественные сообщества, изменяют облик экосистем, нарушают сукцессионные связи, выступают в качестве эдификаторов и доминантов, образуя значительные по площади одновидовые заросли, вытесняют и (или) препятствуют возобновлению видов природной флоры; статус 2 – чужеродным видам, активно расселяющимся в нарушенных и полустественных сообществах; статус 3 – расселяющимся и натурализовавшимся, на данный момент только, в нарушенных местах обитания; статус 4 – потенциально инвазионным видам, способным к возобновлению в местах заноса и проявляющих себя в смежных регионах как инвазионный вид.

В случае спорного инвазионного статуса растения, на основании данных из соседних регионов, а также авторских наблюдений на территории исследования, ему присуждался усредненный статус или статус 4 (потенциально инвазионный вид) с пометкой «*».

Результаты исследований. Для территории Верхнего Приангарья по результатам проведенных исследования выявлено 35 видов сосудистых растений, являющихся ксенофитами и обладающих инвазивными характеристиками в статусах 1–4. Все виды принадлежат одному отделу Magnoliophyta Cronq., Takht. & W. Zimm. и 2-м классам. Относятся к 27 родам,

15 семействам (число родов/число видов):

Класс 1. Liliopsida (Monocotyledones) – Лилиевидные (Однодольные)

1. Poaceae Barnhart = Gramineae Juss. – Мятликовые, Злаки (3/3):

1. *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv. – Ежовник обыкновенный, куриное просо (3). На большей части территории Иркутской области имеет инвазионный статус 4, однако для Верхнего Приангарья виду отведен статус 3 [5]; 2. *Setaria viridis* (L.) P. Beauv. – Щетинник зеленый (4*). Растение с довольно неоднозначным статусом во флоре. Сам по себе, вид не был включен в издание Черной книги флоры Сибири, так как определить естественный ареал довольно трудно [5]. В Конспекте флоры Иркутской области (2008 г.), *S. viridis* отмечен как местный вид, однако его подвид *S. viridis* (L.) P. Beauv. subsp. *viridis* выступает в роли адвентивного растения [2]. Тем не менее, *S. viridis* в сводке [5] имеет статус 2 в 5 соседних регионах и статус 4 в еще одном; 3. *Juncus tenuis* Willd. – Ситник тонкий (4*). Рекомендуются наблюдение. Отмечается высокая скорость распространения [5]. Изначально, был определен, как местный вид [3], однако позже вошел в сводку адвентивных видов Верхнего Приангарья [2]. Обладает инвазивным потенциалом в 3 регионах Сибири, и еще в одном имеет статус 2 [6].

Класс 2. Magnoliopsida (Dicotyledones) – Магнолиевидные (Двудольные)

2. Polygonaceae Juss. – Гречишные (1/1): 4. *Rumex pseudonatronatus* (Borbas) Borbas ex Murb. – Щавель ложносолончаковый (4*). Растение инвазивно в 3 регионах Сибири, имеет статусы 2–4. Рекомендовано наблюдение [6].

3. Chenopodiaceae Vent. – Маревые (2/3): 5. *Atriplex sagittata* Borkh – Лебеда стреловидная (4) [5]; 6. *Atriplex tatarica* L. – Лебеда татарская (4*). Довольно неоднозначный вид. Имеет статусы 3–4 в 4 регионах Сибири [6]. Рекомендуются наблюдение за видом; 7. *Axyris amaranthoides* L. – Аксирис щирицевый (2) [5].

4. Amaranthaceae Juss. – Амарантовые (1/3): 8. *Amaranthus albus* L. – Щирица белая (4*). Довольно неоднозначный вид. Имеет статусы 3 в 3 регионах Сибири, и 4 в 4 [6]. В Иркутской области пока не имеет широкого распространения, однако все равно требует наблюдений ввиду своего инвазивного потенциала; 9. *Amaranthus blitoides* S. Watson – Щирица жминдовидная (4*). Имеет чуть большее распространение, чем *A. albus* [3]. В Сибирских регионах имеет статусы 2 в трех областях и 4 в 4 [6]. Рекомендовано наблюдение для своевременного принятия мер; 10. *Amaranthus retroflexus* L. – Щирица запрокинутая (4*). Вид еще более агрессивнее, по сравнению с двумя другими инвазиями своего рода. Имеет статус 2 в 3 Сибирских регионах, статус 3 – в 3 и 4 – в 4 [6]. В Иркутской области распространен почти по всему Ангаро-Саянском флористическом району. Также есть сведения о находках в Предбайкальской впадине [3]. Вид не включен в Черную книгу флоры Сибири ввиду спорного статуса в некоторых регионах округа [5]. В Иркутской области все перечисленные в работе виды имеют адвентивный статус [3]. Рекомендовано наблюдение ввиду инвазивного

потенциала.

5. Caryophyllaceae Juss. – Гвоздичные (1/1): 11. *Scleranthus annuus* L. – Дивала однолетняя (4*). Имеет инвазионные статус 3 в 3 регионах Сибири и статус 4 в 1 [6]. Часто отмечается как рудеральное и сегетальное растение на юге Иркутской области. Некоторые находки этого вида были опубликованы еще в 1980 г. [3]. Рекомендовано наблюдения ввиду инвазивного потенциала и широкого распространения вида, особенно в Верхнем Приангарье.

6. Brassicaceae Burnett / Cruciferae Juss. – Капустные / Крестоцветные (3/4): 12. *Bunias orientalis* L. – Свербига восточная (4*). Обладает инвазивными статусами 2 и 3 в 6 соседних областях [6]. Вид имеет неоднозначную принадлежность к чужеродной флоре в некоторых сибирских регионах, поэтому не был включен в Черную книгу Флоры Сибири [5]. Требуется наблюдение, так как вид имеет инвазивный потенциал и часто отмечается близ оз. Байкал; 13. *Lepidium densiflorum* Schrad. – Клоповник густоцветковый (4) [5]; 14. *Lepidium ruderae* L. – Клоповник мусорный (4*). В ряде сибирских регионов имеет преимущественно статус 3 (5 областей), однако в некоторых (2) имеет статус 2 [6]. Упоминается, что его может вытеснять *L. densiflorum* [5]. Проявляет меньшую инвазивную способность, однако все равно рекомендовано наблюдение; 15. *Sisymbrium volgense* Bieb. ex Fourq – Гулявник волжский (4*). Потенциально инвазионный вид в 4 соседних регионах. Имеет статус 3, на данный момент, только в одном [6]. Пока не имеет такого широкого распространения, как *S. officinale* (L.) Scop., однако многие его находки, сделанные близ оз. Байкал [3], дают основание рекомендовать наблюдение за его распространением.

7. Fabaceae Lindl. / Leguminosae Juss. / Papilionaceae Giseke – Бобовые / Мотыльковые (2/3): 16. *Trifolium arvense* L. – Клевер пашенный (4*) Обладает инвазивным потенциалом в 4 регионах Сибири, и в одном расселяется в нарушенных местах обитания [6]. В Иркутской области встречается в Верхнем Приангарье [3], но пока не имеет такого широкого распространения, как другие чужеродные виды рода (*T. hybridum* L. или *T. medium* L.). Рекомендовано наблюдение; 17. *Trifolium medium* L. – Клевер средний (4*). Более агрессивный «сорный» вид клевера. Имеет статусы 2-4 в 5 соседних регионах [6], и широко распространен на юге Иркутской области [3]. Рекомендуются наблюдения.; 18. *Vicia hirsuta* (L.) Gray – Вика (Горошек) волосистая (4*) Вид включен в Черную книгу флоры Сибири, однако для Иркутской области инвазия не была отмечена [5]. Данные об инвазии по областям рознятся и в «Black-list» (5 регионов против 3) [6]. Ввиду широкого распространения практически по всем флористическим выделам области [3], рекомендуется дальнейшее наблюдение за данным видом.

8. Malvaceae Juss. – Мальвовые (1/1): 19. *Malva pusilla* Smith – Мальва низкая (3) [5]

9. Onagraceae Juss. – Кипрейные (1/2): 20. *Epilobium adenocaulon* Hausskn. – Кипрей железистостебельный (4*). Спорное растение с точки зрения его инвазии в Верхнем Приангарье. Для большей части Иркутской

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

области, в Черной книге флоры Сибири растению присужден статус 2 [5]. Рекомендуется наблюдение для возможной корректировки статуса в дальнейшем; 21. *Epilobium pseudorubescens* A. K. Skvortsov – Кипрей ложнокраснеющий (3) [5].

10. Apiaceae Lindl. / Umbelliferae Juss. – Сельдерейные / Зонтичные (1/1): 22. *Sphallerocarpus gracilis* (Besser ex Trevir.) Koso-Pol. – Обманчивоплодник изящный (2) [5].

11. Cuscutaceae Dumort. – Повиликовые (1/2): 23. *Cuscuta europaea* L. – Повилика европейская (1) [5]; 24. *Cuscuta lupuliformis* Krock. – Повилика хмелевидная, вьюн (3) [5].

12. Lamiaceae Martinov / Labiatae Juss. – Яснотковые / Губоцветные (1/1): 25. *Elsholzia ciliata* (Thunb.) Hylander – Шандра реснитчатая (2) [5].

13. Plantaginaceae Juss. – Подорожниковые (1/1): 26. *Plantago lanceolata* L. – Подорожник ланцетный (4) [5].

14. Rubiaceae Juss. – Мареновые (1/1): 27. *Galium aparine* L. – Подмаренник цепкий (2) [5].

15. Asteraceae Bercht. et J. Presl / Compositae Giseke, nom. altern. – Астровые / Сложноцветные (7/8): 28. *Ambrosia artemisiifolia* L. – Амброзия полыннолистная (4) [5]; 29. *Conyza canadensis* (L.) Cronq. – Мелкопестничек канадский (2) [5]; 30. *Galinsoga ciliata* (Raf.) Blake – Галинсога реснитчатая (4*). Потенциально инвазионное растение в 4 регионах Сибири [6]. Предлагалось включить растение в настоящее издание Черной книги флоры Сибири, однако этого так и не было сделано [5]. В Иркутской области растение пока приурочено к крупным городам, однако его статус, как общего инвазионного вида со Средней Россией, дает основания вести дальнейшее наблюдение за распространением вида; 31. *Lactuca serriola* L. – Латук компасный (4) [5]; 32. *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt. – Лепидотека пахучая (2) [5]; 33. *Senecio viscosus* L. – Крестовник липкий (4*). Имеет статусы 3-4 в 5 регионах Сибири [6]. Тем не менее, не включен в настоящее издание Черной книги флоры Сибири, так как является натурализовавшимся, но не проявляющим инвазию растением в некоторых регионах [5]. Распространен в Иркутской области в ряде флористических выделов, включая Верхнее Приангарье [3]. Рекомендовано наблюдение для своевременного выявления изменения статуса; 34. *Senecio vulgaris* L. – Крестовник обыкновенный (2) [5]; 35. *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. – Триреброплодник непахучий (2) [5].

Выводы. Во флоре Верхнего Приангарья отмечено 35 видов инвазивных ксенофитов из 27 родов, 15 семейств, 2 классов отдела Magnoliophyta Cronq., Takht. & W. Zimm. Статус 1 установлен только для *Cuscuta europaea* L. Статус 2 имеют 8 видов (*Axyris amaranthoides* L., *Sphallerocarpus gracilis* (Besser ex Trevir.) Koso-Pol., *Elsholzia ciliata* (Thunb.) Hylander, *Galium aparine* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt., *Senecio vulgaris* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.), статус 3 – у 4 видов (*Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Malva pusilla* Smith, *Epilobium pseudorubescens* A. K.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Skvortsov, *Cuscuta lupuliformis* Krock.) Torr. et Gray), статус 4 – у 5 видов (*Atriplex sagittata* Borkh., *Lepidium densiflorum* Schrad., *Plantago lanceolata* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Lactuca serriola* L.). Дополнительно предполагается инвазионный потенциал еще для 17 ксенофитов.

Список литературы

1. Нотов, А.А. О проблеме разработки и ведения региональных Черных книг / А.А. Нотов, Ю.К. Виноградова, С.Р. Майров // Российский журнал биологических инвазий. – 2010. – № 4. – С. 54–86. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sevin.ru/invasjour/issues/2010_4/Notov_10_4.pdf (дата обращения: 07.03.2026).
2. Суткин, А.В. Адвентивные растения выдела Пю-5 флористического районирования Иркутской области / А.В. Суткин, О.П. Виньковская // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов: Материалы юбилейной международной научно-практической конференции. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2025. – С. 344–350.
3. Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения) / В.В. Чепинога, Н.В. Степанцова, А.В. Гребенюк и др. [отв. ред. Л.И. Малышев]. – Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та, 2008. – 340 с.
4. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры / О.Г. Баранова, А.В. Щербаков, С.А. Сенатор [и др.] // Фиторазнообразие Восточной Европы. – 2018. – Т. 12, № 4. – С. 4–22.
5. Черная Книга флоры Сибири / А.Л. Эбель, А.Н. Куприянов, Т.О. Стрельникова [и др.]. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2016. – 440 с.
6. «Black»-лист инвазионных растений России / Ю. К. Виноградова, Т. В. Акатова, О. А. Аненхонов [и др.] // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов: материалы IV Международной конференции и отчетного заседания Рабочей группы Проекта ПРООН-ГЭФ/Минприроды России по вопросам внедрения инновационных технологий в практику угледобывающих предприятий, Кемерово, 01–02 октября 2015 года / Институт экологии человека СО РАН, Кузбасский ботанический сад; ответственный редактор: А.Н. Куприянов. – Кемерово: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экологии человека Сибирского отделения Российской академии наук, 2015. – С. 68–72.

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г.
ИРКУТСКА**

Никулина Н.А., Аверьянова А.Д.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,

п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

На сегодняшний день г. Иркутск следует считать огромным мегаполисом, в котором проживает более 700 тыс. жителей. Одним из основных мест отдыха населения является остров Юность, расположенный в историческом центре города. При проведении экологической экспертизы по состоянию благополучности северо-западного участка острова зарегистрировано, что на каждые 100 м береговой линии приходится в среднем 30–50 единиц мелких частиц мусора. Основную массу отходов составили пластиковые бутылки, упаковки от пищи и полиэтиленовые пакеты. Реже встречались осколки стекла и крышки.

Ключевые слова: Иркутск, место отдыха населения, остров Юность, замусоренность участков, травянистые растения.

**ENVIRONMENTAL EXPERTISE OF CERTAIN AREAS OF THE
CITY OF IRKUTSK**

Nikulina N.A., Averyanova A.D.

FSBEI of HE Irkutsk State Agricultural University, Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk oblast, Russia

Today, Irkutsk is considered a huge metropolis, home to over 700,000 residents. One of the main recreation areas is Yunost Island, located in the city's historic center. An environmental assessment of the island's northwestern section found an average of 30-50 pieces of small debris per 100 meters of shoreline. The majority of the waste consisted of plastic bottles, food packaging, and plastic bags. Broken glass and bottle caps were also less common.

Keywords: Irkutsk, recreation area, Yunost Island, litter levels, herbaceous plants.

Экологическая экспертиза проводится в целях установления соответствия документов и (или) документации, обосновывающих планируемую в связи с реализацией объекта экологической экспертизы хозяйственную и иную деятельность, требованиям в области охраны окружающей среды в целях предотвращения негативного воздействия такой деятельности на окружающую среду. Она проводится в соответствии с Федеральным Законом [1].

В современном мире глобальной проблемой является загрязнение природы человеком, обусловленное действием так называемых антропогенных факторов. Экологическая проблема остро стоит во всех регионах планеты, и для ее решения применяются различные методы: переработка отходов, очистка сточных вод, снижение объема потребляемых ресурсов. Однако локальные исследования антропогенного воздействия на конкретные природные объекты сохраняют высокую актуальность, так как позволяют выявить реальные масштабы загрязнения и разработать адресные рекомендации.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Остров Юность (г. Иркутск) является популярной зоной отдыха, ежедневно принимающей значительное количество посетителей. Высокая проходимость территории закономерно приводит к накоплению потребительских отходов — остатков пищи, упаковки, пластиковой тары. При этом наибольший ущерб от загрязнения, вызванного антропогенными факторами, наносят не столько людям, сколько животным, обитающим в данной экосистеме.

Цель — провести экологическую экспертизу северо-западного берега острова Юность, оценить степень антропогенного загрязнения и состояние растительного мира.

Объектом исследования - северо-западный берег острова Юность в исторической части г. Иркутска в конце сентября 2025 г.

Оценка загрязнения проводилась визуально-маршрутным методом с подсчетом единиц мусора на 100 м береговой линии.

Регистрация растительного покрова исследуемой территории включала определение видового состава деревьев и травянистых растений, а также фиксацию сезонных изменений: увядание, сухость листьев, опадение и т.д.

Судя по результатам проведенной экологической экспертизы исследуемой территории обнаружены следующие предметы: упаковки от пищевых пакетов, крышки от стеклянных и пластиковых бутылок, осколки стекла, остатки пищи (недоеденные бутерброды, кусочки овощей, мяса, конфет и т.д.), полиэтиленовые пакеты, пластиковые бутылки, небольшие остатки от пластиковых изделий (рисунок 1).



Рисунок 1 — Место проведения экологической экспертизы в историческом центре г. Иркутска. Фото А. Д. Аверьянова

В ходе обследования установлено, что на каждые 100 м береговой линии приходится в среднем 30–50 единиц мелких частиц мусора. Основную массу

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

отходов составили пластиковые бутылки, упаковки от пищи и полиэтиленовые пакеты. Реже встречались осколки стекла и крышки.

На отдельных участках отмечено формирование локальных скоплений мусора (рис.2), что свидетельствует о постепенном увеличении площади загрязнения. Следует отметить, что количество отходов с каждым годом возрастает, что создает предпосылки для дальнейшей деградации прибрежной зоны.



Рисунок 2 — Прибрежная зона р. Ангара в историческом центре г. Иркутска. Фото А. Д. Аверьянова

Параллельно следует сказать об отсутствии достаточного количества контейнеров для мусора, а также регулярной их уборки. Все это в конечном итоге, несомненно, сказывается на изменении прибрежной зоны р. Ангара, где находится исследуемая территория

При оценке растительного покрова (рис. 3) установлено присутствие относительно высокое разнообразие травянистых растений: мятлик (*Poa* L.), ковыль (*Stipa*), подорожник (*Plantago* L.), полынь (*Artemisia* L.), клевер (*Trifolium* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), лапчатка (*Potentilla* L.). Деревья представлены ограниченным числом видов: береза (*Betula* L.), ранетка (яблоня гибридная), ива остролистная (*Salix acutifolia* L.).

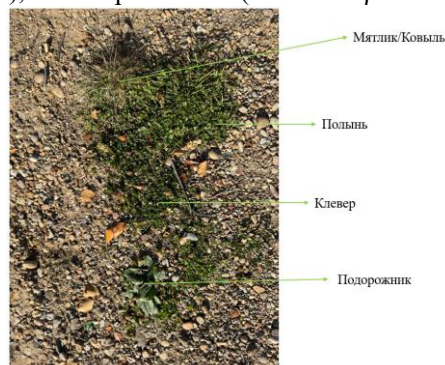


Рисунок 3 — Некоторые виды растений на исследуемой территории в историческом

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

центре г. Иркутска. Фото А. Д. Аверьянова

Загрязнение воды в обследованной акватории не зафиксировано, что позволяет говорить о сохранении удовлетворительного состояния водной среды на данном участке.

Основываясь на проведенных исследованиях, можно сделать определенные выводы, а именно, основным фактором загрязнения береговой зоны является человек.

Рекомендуется установка дополнительных контейнеров для раздельного сбора отходов, размещение информационных стендов и проведение регулярных экологических субботников, а также ввести определенные санкции в виде штрафа.

Список литературы

1. Федеральный Закон от 23 ноября 1995 года N 174-ФЗ "Об экологической экспертизе" (в редакции Федерального закона от 25.12.2023 N 673-ФЗ, статья 33).
2. *Аверьянова, А.Д.* Значимость ветеринарно-санитарной экспертизы при чтении курса "Биология" / *А.Д. Аверьянова, Н.А. Никулина* //В сб.: Современные проблемы общей и частной паразитологии//Матер. V Междунар. паразитол. симпозиума, посвящ. 80-летию Победы в Великой Отечественной войне и 155-летию со дня рождения В.Л. Якимова// С-Пб: С-Пб ГУВМ , 2025. - С. 365-367.

ПЕРЕМЕЩЕНИЯ СИБИРСКОГО ГОРНОГО КОЗЛА (*CAPRA SIBIRICA* (PALLAS, 1776)) В ЛЕТНИЙ, ОСЕННИЙ И ЗИМНИЙ ПЕРИОДЫ ПОСЛЕ РЕИНТРОДУКЦИИ В ХАНГАЙСКОМ НАГОРЬЕ

Эрдэнэбат М., Ганбат Г., Кузнецова Д. В., Миловидова Ия В., Саловаров В. О.

Монгольский университет естественных наук, *Zaisan, Khan-uul District, Ulaanbaatar, Mongolia*
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
Молодёжный, Иркутский р-он, Иркутская область, Россия

Сибирский горный козёл (*Capra sibirica*) – ключевой вид горных экосистем Монголии, включённый в Красную книгу. В 2023 году на горе Цогт (аймак Архангай) проведена реинтродукция 12 особей. Для оценки эффективности выпуска применялся GPS-трекинг для отслеживания меченого самца. За период с июня по январь получено 475 локаций, отражающих сезонную динамику перемещений. Животное держалось на высотах 1750–2050 м, эпизодически спускаясь до 1550 м. Летом удаления не превышали 2–3 км (период адаптации), осенью достигали 5–6 км (поиск кормов, подготовка к зиме), зимой сокращались до 1,5 км с отсутствием спусков в долины из-за снежного покрова. Ежедневные переходы чаще составляли 400–500 м, что свидетельствует об оседлом типе использования территории.

Ключевые слова: сибирский горный козёл, реинтродукция, пространственная динамика, сезонные перемещения, GPS-трекинг.

MOVEMENTS OF THE SIBERIAN IBEX (*CAPRA SIBIRICA* (Pallas, 1776)) DURING SUMMER, AUTUMN, AND WINTER PERIODS AFTER REINTRODUCTION IN KHANGAI HIGHLANDS

Erdenebat M., Ganbat G., Kuznetsova D. V., Milovidova Iya V., Salovarov V. O.

Mongolian University of Natural Sciences, *Zaisan, Khan-uul District, Ulaanbaatar, Mongolia*

Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Ezhevsky,
Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

The Siberian ibex (*Capra sibirica*) is a key species of mountain ecosystems in Mongolia and is listed in the Red Book. In 2023, a reintroduction of 12 individuals was carried out on Mount Tsogt (Arkhangai Aimag). To assess the effectiveness of the release, GPS tracking was used to monitor a marked male. From June to January, 475 locations were obtained, reflecting seasonal movement dynamics. The animal stayed at altitudes of 1750–2050 m, occasionally descending to 1550 m. In summer, displacements did not exceed 2–3 km (adaptation period); in autumn, they reached 5–6 km (foraging, preparation for winter); in winter, they decreased to 1.5 km, with no descents into valleys due to snow cover. Daily movements were most often 400–500 m, indicating a sedentary type of territory use.

Keywords: Siberian ibex, reintroduction, spatial dynamics, seasonal movements, GPS tracking.

Сибирский горный козёл (*Capra sibirica* (Pallas, 1776)) играет важную роль в трофических цепях горных экосистем [2,7]. С 1990-х годов численность сибирского горного козла сократилась вследствие комплекса факторов: смена экономики, усиление антропогенного воздействия и, как следствие, учащение браконьерства, а также природные изменения. Уже в 1980-х годах численность сибирского горного козла (козерога) достигла критических значений, в связи с чем вид был занесён в Красную книгу Монголии [3, 8].

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

Характерные местообитания сибирского горного козла представлены горами, а именно скалистыми участками, часто окружёнными горными степями [4]. Монголия располагает обширными территориями, пригодными для обитания данного вида. Согласно рекомендациям Международного союза охраны природы, реинтродукция животных признана эффективным методом сохранения биоразнообразия [6]. В связи с этим, в 2023 году были предприняты попытки реинтродукции сибирского горного козла. Место, куда были завезены 12 реинтродуцируемых особей (два самца, девять самок и один козлёнок), расположено в аймаке Архангай, сомоне Эрдэнэбуган на границе с городом Цэцэрлэг, на горе Цогт (Хангайское нагорье) [1]. Стации новых местообитаний сочетают разновысотные и разновозрастные поднятия со склоновыми горными степями, высокогорными низкотравными лугами, горно-тундровыми и полупустынными элементами. Территория рассечёна многочисленными горными долинами, представленными сухими дерновинно-злаковыми степями, лесостепями, пойменными лиственничниками.

Проекты по перемещению объектов животного и растительного мира сопряжены с рисками, значительная часть которых слабо прогнозируема. Для снижения подобных рисков необходим анализ данных по динамике численности вида, его распространению и оценке эффективности реинтродукции. В связи с этим последующие перемещения реинтродуцированных особей контролировались с помощью GPS-трекинга. В выпущенной группе был помечен один самец, что позволило отслеживать пространственную динамику популяции и пути миграции. С момента реинтродукции и начала мониторинга было подтверждено восстановление естественных поведенческих паттернов, а также выявлены сезонные изменения в использовании территории.

GPS-трекинг сохранял координаты 1-2 раза в сутки. Мониторинг проводился с июня по конец января. Таким образом, были захвачены 3 сезона: лето, осень, зима. Получено 475 точек, указывающих на местоположение самца сибирского горного козла (рис. 1).

На основе анализа пространственного распределения 475 GPS-точек выявлены следующие сезонные изменения в использовании территории. Летом удаления от основного местообитания не превышали 2–3 км, что отражает период адаптации к новым условиям и освоение локального участка. Осенью отмечена максимальная миграционная активность: протяжённость перемещений возрастала и могла достигать 5–6 км (в отдельных случаях до 5 км за день), что связано с поиском кормов и подготовкой к зимнему сезону. Зимой наблюдалось резкое снижение подвижности — переходы не превышали 1,5 км, при этом спуски в долины и переходы между возвышенностями полностью отсутствовали.

Как правило, особь не спускалась ниже отметки 1750 м над уровнем моря, придерживаясь высотного диапазона 1750–2050 м. Лишь в летний и осенний периоды эпизодически фиксировались спуски до 1550 м. Основной ареал особи сместился не более чем на 1 км ниже по склону от точки выпуска. Ежедневные переходы в большинстве случаев составляли 400–500 м, что указывает на оседлый тип использования территории с регулярным возвращением на основной участок.

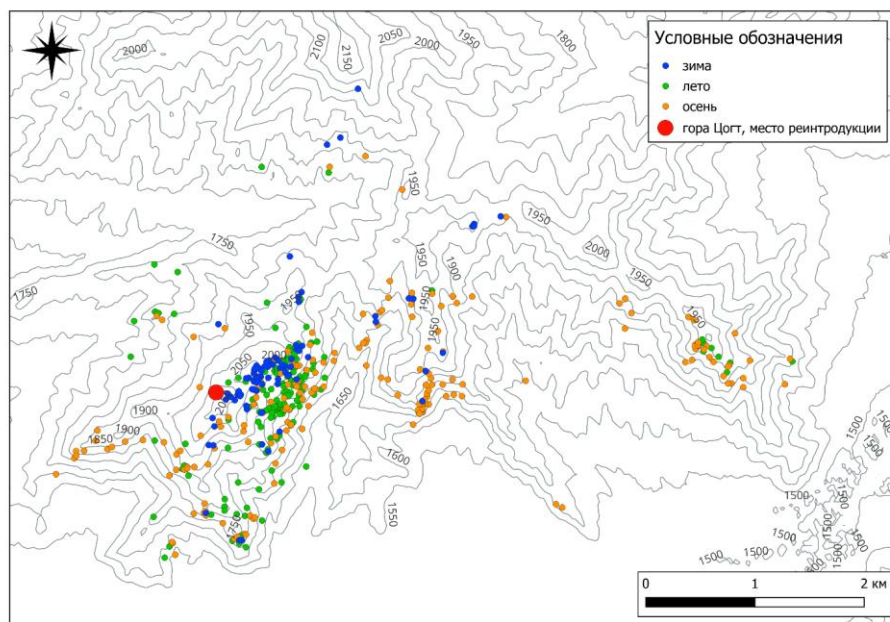


Рисунок 1 – Перемещения сибирского горного козла после реинтродукции на горе Цогт по сезонам

Полученные данные согласуются с результатами исследований *Capra sibirica* в других районах Монголии. В частности, работы в заповеднике Их-Нарт показали отсутствие значимых различий в размерах участков между разными половозрастными группами [9]. Малый радиус летних перемещений (до 2–3 км) укладывается в концепцию высокого территориального консерватизма вида при наличии достаточной кормовой базы и подходящего рельефа. Осеннее увеличение дистанции до 5–6 км является ожидаемым поведенческим паттерном. Согласно классическим сводкам по биологии вида [2], сибирские козероги способны мигрировать на расстояния до 100 км, однако это характерно для популяций с резко выраженной вертикальной поясностью. Ограниченные перемещения наблюдаемой особи в пределах горы Цогт свидетельствуют об оптимальном сочетании защитных и кормовых стаций на выбранном для реинтродукции участке.

Зимняя стабилизация ареала и полное прекращение спусков в долины полностью соответствует экологическим особенностям вида: сибирский козерог избегает участков с глубиной снега более 30–40 см [2]. Удержание особи на высотах около 2000 м при наличии снежного покрова в понижениях рельефа подтверждает успешность выбора места выпуска. Схожие адаптационные стратегии демонстрируют и другие представители рода *Capra* при реинтродукции. Исследования альпийского козерога (*Capra ibex*) в Альпах показывают, что в первый год после выпуска животные часто проходят двухфазный период: короткое «освоение» с небольшими перемещениями (аналог

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

нашего летнего сезона) сменяется осенней экспансией и последующей стабилизацией зимнего участка [5].

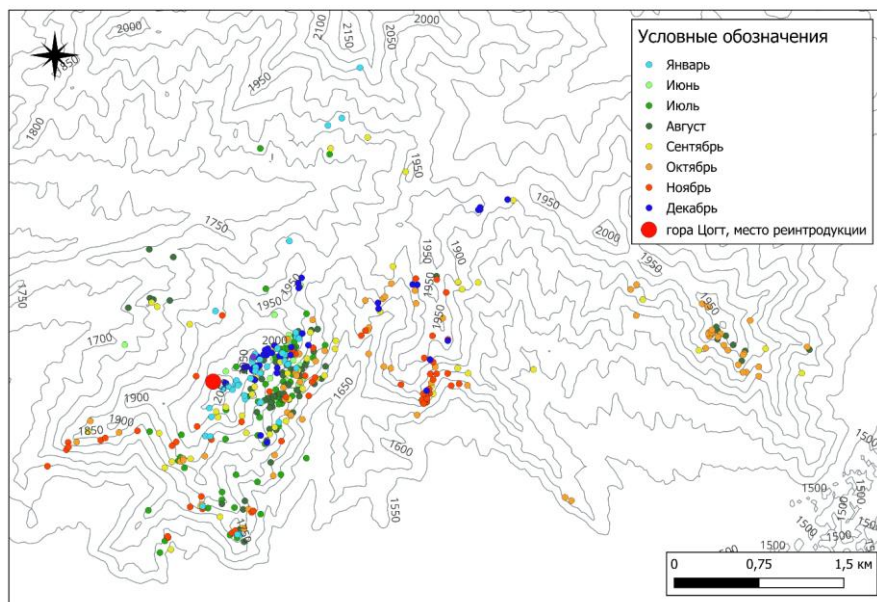


Рисунок 2 – Перемещения сибирского горного козла после реинтродукции на горе Цогт по месяцам

Таким образом, реинтродукция сибирского горного козла на горе Цогт продемонстрировала эффективность как с точки зрения выживания животных, так и с точки зрения восстановления естественных пространственно-временных стереотипов поведения. Полученные данные о сезонной динамике перемещений оседлость летом и зимой, увеличение активности осенью видовым экологическим нормам. Это подтверждает корректность выбора биотопа для выпуска, характеризующегося наличием скальных убежищ и малоснежных зимних стаций. Применение GPS-трекинга показало высокую информативность для мониторинга адаптации реинтродуцентов. Перспективой дальнейших исследований является расширение выборки меченых особей с включением самок для оценки половых различий в использовании территории, а также охват весеннего периода для получения полной годовой картины пространственного поведения восстановленной группировки.

Список литературы

1. Дмитриев П. П. Млекопитающие Хангайского нагорья: Фауна, экология, значение в биоценозах / П. П. Дмитриев, Ю. Г. Швецов, С. Дуламцэрэн – М.: Наука, 1992. – 199 с.
2. Федосенко А.К. Сибирский горный козел в России и прилегающих странах (состояние популяций, экология, поведение, охрана и хозяйственное использование). М.: изд-во ГУ "Центрохотконтроль". 2003. 193 с.

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

3. Эрдэнэбат М., Ганбат Г., Кузнецова Д. В., Саловаров В. О. Опыт реинтродукции сибирского горного козла *Capra sibirica* (Pallas, 1776) в Монголии / М. Эрдэнэбат, Г. Ганбат, Д. В. Кузнецова, В. О. Саловаров // Научно-практический журнал «Вестник ИрГЦХА». – 2025. – № 4 (129). – С. 127-135.
4. Эрдэнэбат М., Саловаров В. О. Состояние численности сибирского горного козла *Capra sibirica* (Pallas, 1776) в Монголии в XXI веке / М. Эрдэнэбат, В. О. Саловаров // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области: мат. очн-заочн науч.-практ. конф., посв. Дню Российской науки. – Иркутск, 2025. – С. 501-502.
5. Brambilla A. Identifying the environmental drivers of corridors and predicting connectivity between seasonal ranges in multiple populations of Alpine ibex (*Capra ibex*) as tools for conserving migration / A. Brambilla, A. von Hardenberg, L. Nelli, B. Bassano // Diversity and Distributions. — 2020. — Vol. 26, iss. 10. — P. 1348–1362. — DOI: 10.1111/ddi.13129.
6. IUCN/SSC. Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission
7. Janchivlamdan Ch. et al. The Siberian Ibex (*Capra sibirica* Pallas 1776) in Mongolia: A Survey on Exploitation and Trade, and Considerations for Future Management. Ulaanbaatar, Mongolia. – 2014. – 65 p.
8. Mongolian red book / Ред. Ц. Шийрэвдамба; пер.: Z. Batjargal, B. Enkhjargal. – Улаанбаатар: Ministry of environment and green development, 2013. – 535 p.
9. Reading R. P. Movements and home ranges of Mongolian ibex (*Capra sibirica hagenbecki*) in Ikh Nart Nature Reserve, Mongolia / R. P. Reading, S. Amgalanbaatar, D. Kenny, A. DeNicola, E. Tuguldur // European Journal of Wildlife Research. — 2011. — Vol. 57, iss. 4. — P. 857–864. — DOI: 10.1007/s10344-011-0501-6.

УДК 1(091)

РУССКАЯ ИДЕЯ КАК ПРОЕКТ БУДУЩЕГО РОССИИ

Альшевская Л. В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В работе представлены результаты изучения русской идеи как специфической и неотъемлемой части философского дискурса в России. Автор статьи начинает изучать представленную проблему с рассмотрения понятия «идея» в истории мировой философской мысли, объясняя логику изменения его значения в различные периоды развития философии. «Идея» представляется не только как способ и результат реакции человеческого сознания на изменяющуюся (и изменяемую им же в том числе) реальность, но и в качестве выявленной, распознанной и объективированной идентичности. Обращаясь непосредственно к исследованию русской идеи, автор анализирует причины и следствия процесса ее возникновения, а также результаты ее смысловой трансформации. Как перспективный вектор исследования предлагается сравнительный анализ смыслового содержания концепта «русская идея» на основе персонифицированного подхода.

Ключевые слова: идея, русская идея, диалектика материального и идеального, русская философия.

THE RUSSIAN IDEA AS A PROJECT FOR RUSSIA'S FUTURE

Alshevskaya L. V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This paper presents the results of a study of the Russian idea as a specific and integral part of philosophical discourse in Russia. The author begins her exploration of the problem by examining the concept of "idea" in the history of global philosophical thought, explaining the logic behind its changing meanings in various periods of philosophical development. "Idea" is presented not only as a means and result of human consciousness's response to a changing reality (and one that is also changed by it), but also as a revealed, recognized, and objectified identity. Addressing the study of the Russian idea directly, the author analyzes the causes and consequences of its emergence, as well as the results of its semantic transformation. A comparative analysis of the semantic content of the concept of "Russian idea" based on a personalized approach is proposed as a promising research vector.

Keywords: idea, Russian idea, dialectic of the material and the ideal, Russian philosophy.

*Русская идея Достоевского – это
воплощенная в патриотическую форму
концепция всеобщей нравственности.
А. В. Гулыга*

Введение. Основные элементы отечественной концепции об особой миссии нашего народа, значении православия, самодержавия и исторического предназначения России, оформившейся в дальнейшем как «русская идея», были определены в XVI веке. Термин «русская идея» был предложен Ф. М. Достоевским в 1860-1870-х гг. В «Речи о Пушкине» в 1880 году он отметил, что национальная культура России приобрела в своем значении общечеловеческие

черты. Для великого русского писателя и мыслителя с мировым именем русская идея стала концентрацией «всечеловечности» русского духа и была связана с национальным самоутверждением. В 1888 году философ В. С. Соловьев опубликовал работу под заглавием «Русская идея», где утверждал, что национальная идея не в том, что «нация думает о себе», а в том, что «Бог думает о ней в вечности». К ее изучению и интерпретации приступали и П. Я. Чаадаев, и западники (В. Белинский, А. Герцен, Н. Огарев), и славянофилы (И. Киреевский, А. Хомяков). Так или иначе, их внимание было обращено на имперскость, соборность, православный мессианизм или христианский социализм, как, например, у С. Н. Булгакова.

Более чем полторы сотни лет отделяет нас от начала этих дискуссий, споров, суждений и рассуждений о том, где граница между общечеловеческим и национальным в русской культуре, в русском национальном характере, в русской философии. Тем не менее, время не умаляет значение этого вопроса, а скорее наоборот, усложняет его решение в русле специфики российской народной индивидуальности. Духовный уклад народа, его внутренняя нравственная концентрация, связь с родной землей, осознание единства места-времени и социальной общности с многонациональной историей, традицией и мечтой о будущем определяло необходимость искания сущности и сути, смысла существования народа. «Невозможно противопоставлять Родину и ее народ. Такое противопоставление не способно принести добра. Интересы Родины не должны ставиться выше интересов народа; в то же время любовь к народу не должна быть более предпочтительной, чем любовь к родной земле» [3, с. 205].

Цель работы – обозначить уникальность, неповторимость и специфичность концепта «русская идея» в мировой философии, применяя методы сравнительного анализа, основанные на историческом подходе к изучению предмета исследования.

Материалы. В истории философии понимание того, что такое идея варьировалось относительно эпохи. Например, в античности, в частности, в Древней Греции, где берут начало две основных линии философии – материализм и идеализм – под идеей подразумевалась умопостигаемая и неизменная сущность, отличная от реальных единичных вещей: например, идея закона отличалась от закона, идея красоты от красоты, идея мира от мира. В средневековой философии идеями считались прообразы вещей в божественном уме. Во многом сходным было представление об идеях в эпоху Возрождения.

В философии Нового времени идея становится средством и формой человеческого познания действительности, т.е. одной из форм, в которой существует наука. Современная философия отчасти возвращается к древнегреческой трактовке идеи как образа и понятия, облика, но отчасти и как своеобразия, обособленности и уникальности явления. Так или иначе, идея представляется нами как нечто нематериальное и неделимое, субстанциальное, транслирующее значение и смысл тому, что является целью этой трансляции.

На таком представлении о неделимости, а скорее тождественности основано понимание идеи как общего, объединяющего принципа в истории и жизни той или

иной культуры. Таким образом, в идее страны, государства, народа фокусируются наиболее важные, существенные их черты и специфические характеристики. В этом отражении фиксируется диалектика идеального и материального. Так, узнаваемы словосочетания «итальянская мода», «французская кухня», «немецкая педантичность» и т.д. Тем не менее, таких выражений, как «итальянская идея», «французская идея», «немецкая идея» безотносительно к историческому периоду, т.е. как нечто цельное, что выражало бы судьбу народа вне временных, эпохальных рамок, не существует.

В то же время выражение «русская идея» стало устойчивым не только в литературе, но и в философии, а также и в мировой культуре в целом. Мир волнует, скорее, не просто «загадочность русской души», а неуловимость, недоступность ощущения простоты и всегда кажущейся легкости в определении и ускользающей возможности в понимании главной экзистенциальной идеи нашего великого народа.

Результаты исследования. Главные мировоззренческие принципы нашего народа с возникновения русской философской рефлексии часто озвучивались не профессиональными философами, а людьми религиозного служения, государственными деятелями, поэтами, писателями, критиками и публицистами. Основной задачей творчества отечественных мыслителей всегда оставались рассуждения о судьбе России: боль о настоящем и тревога, забота о будущем. Как, например, у парадоксального В. В. Розанова, который писал, чувствуя грядущие перемены: «Если прогресс жесток – я не хочу прогресса; если прогресс жесток – мы, русские, лучше будем сидеть в старой избенке и жевать черствый хлеб» [7, с.111]. Прогресс и агрессия в отечестве несовместимы.

Тема России, появившись в творчестве Розанова не стихийно, не случайно, а как сознательная рефлексия на происходившие в стране события, с годами развилась у него в глубокий и тонкий анализ российской действительности, часто выраженный в символической, образно яркой форме. «Русский Ницше», как назвал Розанова Мережковский, как и его заочный друг, К. Н. Леонтьев, полагал, что сила и красота характеризуют максимальные уровни и возможности развития государства: эстетический и биологический идеалы тождественны. Россия призвана осуществить этот идеал. Для этого необходимо соблюсти условия: сохранение монархии, отсутствие социально-политических потрясений и сохранение традиционной преемственности в культуре и бытовом укладе, основанной на православной вере. Убежденный монархист, Розанов считает, что «только при царе Русь распоясалась и села» [9, с. 453]. В отличие от рационализированной Европы, Россия – молодое государство, которое еще не выполнило свою миссию. Значит, остается открытой перспектива ее исполнения.

Очень по-особенному, вызывая критику и непонимание современников он смог выразить и объяснить свою любовь к Родине. Однажды его пути со славянофилами разошлись в том числе из-за того, что Розанов противопоставил славянофильской идее о своеобразности пути Российского государства идею об уникальности и неповторимости русского духа.

Тихий, податливый, скромный, терпеливый русский характер он назвал

«женственным», уточняя, что такая уступчивость проявляется как сила: поддаваясь, «вот как невеста и жена – мужу», русские обладают, овладевают. Также и «в супружестве не ветренная жена владеет мужем, но самая покорная, безропотная, отдающаяся вся» [9, с. 328]. Н. А. Бердяев назвал это свойство «вечно-бабьим» в русском характере [1, с. 33] и призвал к борьбе с «внутренней тьмой» для «мобилизации всего духа, избравшего путь света» [Там же, с. 53]. Здесь прослеживается явное сходство с Ф. М. Достоевским, который также считал, что русские тогда более служат своему предназначению, когда наиболее от себя отрекаются. Россию, увлеченную «чем-нибудь именно из Европы», Розанов сравнивает с невестой, ищущей себе жениха, мужа, а «чужие», соединяясь с русскими, наоборот, отдавая внешнюю форму, усваивают и принимают их дух. Сила слабее смирения: «русское смирение» прельщает и манит к себе Запад, оставаясь навсегда загадкой для него.

Конец XIX – начало XX веков для всей страны и для русской православной церкви настал сложный период. С одной стороны – апокалиптические предчувствия опасности нравственного падения эпохи заставляли русскую интеллигенцию искать пути из тупика грядущего «краха гуманизма», ждать «очистительного огня» революции; с другой – назрела необходимость решения одной из самых обсуждаемых проблем – церковного реформаторства.

Многие тогда, в том числе К. Н. Леонтьев и В. В. Розанов, признавали кризис европейской цивилизации, считая его результатом пренебрежительного отношения к национальным традициям и семье. Еще в первой половине XIX века П. Я. Чаадаев поставил перед русской интеллигенцией вопрос о пути развития России и в целом о смысле исторического прогресса. Он считал, что судьба России – идти по европейской дороге, с которой она сбилась, и по которой «все европейские народы проходили эти столетия рука об руку» [12, с. 135]. Славянофилы – религиозные романтики, обратили свои взоры на православный Восток. Идеализация прошлого России и признание ее всемирно-исторического значения главные приоритеты славянофилов. Западники не признавали определяющего значения ни за католицизмом, ни за православием, Чаадаев связывал будущее России с католичеством, славянофилы – с православием. Однако, и Чаадаев, и западники, и славянофилы так или иначе, приписывали огромную роль религии в проекте будущего судьбы России.

Розанов рассматривал роль веры, религии и церкви для религиозного сознания в очень необычном ракурсе. После радикальной реформы Петра I Русская православная церковь неизбежно испытывала ломку прежних культурных традиций. По хлесткому выражению Д. Мережковского, «глава церкви стала подножием ног государевых, вся церковь - холопскою...» [5, с. 451]. Раздраженный нарушением принципа «Богу – Божье, Кесарю – Кесарево», Розанов пишет, что наступила светская эпоха церкви: русское духовенство, «чрезвычайно любимое, до обожания, до обожения», превратилось в бюрократическое сословие, а благодать материализовалась.

Однако религия для него – единственно возможное отношение между человеком и Творцом, конечная форма человеческого сознания: ни наука, ни

философия не проявляют себя как знание целого. Для индивидуалиста Розанова важно, что именно христианство, с которым Россия связана на век – «самая внутренняя, говорящая совести человека в уединении религия» [13, с. 77]. Его современник, Д. С. Мережковский, также верил в живую силу религии: «только вернувшись к Богу, мы вернемся к своему народу, к своему великому христианскому народу» [4, с. 25].

Благо, как идеальная форма и цель российской государственности, включает в себе «стремление к истине, добру и справедливости» [10, с. 291]. Будущее России связывалось с пониманием ценности бескорыстной и безотзывной любви к Отечеству, с возрождением религиозной веры, сохранением исторической памяти, осознанием личной ответственности за дела и мысли. Например, Н. В. Гоголь называл любовь к России основой всей земной жизни и религиозного спасения: «А не полюбивши России, не полюбить вам своих братьев, а не полюбивши своих братьев, не возгореться вам любовью к Богу, а не возгоревшись любовью к Богу, не спастись вам» [2, с. 136].

С самого начала самосознания русской нации, с самого начала исторического пути российской государственности понимание силы единства и нерушимости в этом единстве нашего многонационального народа стало одним из условий становления и сохранения как социальной и культурной своеобразности России, так и глубины отечественного философствования – его сущности, стиля и значения. Современными исследователями была отмечена «качественность», отличающая русскую философию в плане основного принципа и способа мирообъяснения в отличие от «количественного» принципа зарубежной и прежде всего западной философии.

Выводы. Мы не выведем формулу «русской идеи», но весь ход отечественной истории и развития культуры нашего многонационального государства, отражает особый способ нашего мышления: о другом как о себе, – любовь к ближнему и готовность к безусловной жертвенности. Об этом писали многие отечественные философы сложного периода истории России на рубеже XIX – XX веков. Писали многосложно, споря и не соглашаясь друг с другом, представляя в качестве русской идеи не канон, не догму, не закон, а живую, осмысленную историю нашего своеобразного мирозерцания и миротворчества, историю, соединяющую давно прошедшие времена с настоящим и будущим. Это было стремление понять грядущие перемены в стране и мире, в человеке и обществе, попытки прогнозирования научно-технического развития, духовного движения и религиозного обновления.

Философ И. Ильин заметил, что «эта идея формулирует то, что русскому народу уже присуще, что составляет его благую силу, в чем он прав перед лицом Божиим и самобытен среди всех других народов. И в то же время эта идея указывает нам нашу историческую задачу и наш духовный путь; это то, что мы должны беречь и растить в себе, воспитывать в наших детях и в грядущих поколениях и довести до настоящей чистоты и полноты бытия – во всем, в нашей культуре и в нашем быту, в наших душах и в нашей вере, в наших учреждениях и законах. Русская идея есть нечто живое, простое и творческое. Россия жила ею во

Социально-гуманитарные науки

все свои вдохновенные часы, во все свои благие дни, во всех своих великих людях» [11]. Поэтому русская идея во всем многообразии авторских трактовок ее сути и в своей неповторимости и уникальности может иметь прогностическое значение в качестве проекта будущего России.

Список литературы

1. Бердяев Н. А. О «вечно-бабьем» в русской душе / Н. А. Бердяев // Судьба России. – М.: Мысль, 1990. – С 32-42.
2. Гоголь Н. В. Нужно любить Россию / Н. В. Гоголь. – Минск, 2011. – 480 с.
3. Лукьянов А. В., Кудашев Р. К. Любовь к Родине как основание экзистенциальной культуры человека / А. В. Лукьянов, Р. К. Кудашев // KANT. – 2019. - № 3 (32). - С. 205-209.
4. Мережковский Д. С. О причинах упадка и о новых течениях современной русской литературы / Д. С. Мережковский. – СПб.: Наука, 2007. – 102 с.
5. Мережковский Д. С. Петр и Алексей / Д. С. Мережковский. – М.: Прометей, 2004. – 496 с.
6. Розанов В. В. Возле русской идеи / В. В. Розанов // Среди художников. – М.: Республика, 1994. – С.344-359.
7. Розанов В. В. О писательстве и писателях / В. В. Розанов. – М.: Республика, 1995. – 734 с.
8. Розанов В. В. О понимании / В. В. Розанов. – СПб.: Наука, 1994. – 536 с.
9. Розанов В. В. Сочинения / В. В. Розанов. – М.: Советская Россия, 1990. – 592 с.
10. Телеологическая концепция государства в русской философии / Л. В. Альшевская // Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса: материалы всеросс. науч-практ. конф.: Иркутск, 15–16 ноября 2018 года. – пос. Молодежный: Изд-во Иркутского ГАУ им. А. А. Ежовского, 2018. – С. 290-296. – EDN YREGKL.
11. Философия русской идеи // Правмир: сайт. – URL <https://www.pravmir.ru/filosofiya-russkoy-idei/?ysclid=mno5ddui5n566756837>
12. Чаадаев П. Я. Философические письма / П. Я. Чаадаев. – М.: Рипол Классик, 2022. – 228 с.
13. Эстетическое понимание истории / В. В. Розанов // Русские философы: Антология. – М.: Книжная палата, 1994. – С. 43-125.

УДК 378.147:159.923.5

**ОБУЧЕНИЕ ЖАНРУ SMALL TALK КАК КУЛЬТУРНО
ОБУСЛОВЛЕННОМУ ФЕНОМЕНУ АМЕРИКАНСКОЙ ДЕЛОВОЙ
КОММУНИКАЦИИ**

Анненкова А.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье описывается методика обучения студентов такому жанру публичной речи, как small talk. Умение публичной речи является важной компетенцией в подготовке студентов вуза, поскольку способствует развитию коммуникативных навыков, уверенности и профессиональной идентичности. В силу системных культурно обусловленных различий российской и американской коммуникативных традиций, целесообразно обучать студентов различным жанрам с акцентом на эти различия. Автор предлагает готовые шаблоны и модели small talk для тренировки на занятиях по иностранному языку.

Ключевые слова: small talk, жанр публичного выступления, методика обучения, профессиональная деятельность, межкультурная коммуникация.

**TEACHING THE SMALL TALK GENRE AS A CULTURE-SPECIFIC
PHENOMENON OF AMERICAN BUSINESS COMMUNICATION**

Annenkova A.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article describes a method of teaching students the genre of public speech, such as small talk. The ability to public speech is an important competence in the training of university students, as it contributes to the development of communication skills, confidence, and professional identity. Due to the systemic cultural differences between Russian and American communication traditions, it is advisable to teach students different genres with an emphasis on these differences. The author offers ready-made templates and models of small talk for training in foreign language classes.

Key words: small talk, genre of public speaking, teaching methods, professional activities, and intercultural communication.

Обучение публичной речи на занятиях по языковым дисциплинам является важным компонентом профессиональной подготовки студентов, поскольку владение языком (как родным, так и иностранным) в современных условиях рассматривается не только как знание грамматики и лексики, но прежде всего как способность эффективно использовать язык в реальных коммуникативных ситуациях. Формирование навыков публичного выступления способствует развитию коммуникативной компетенции обучающихся, их умения логично излагать мысли, аргументировать свою позицию и взаимодействовать с аудиторией.

Особую значимость обучение публичной речи приобретает в контексте компетентностного подхода, где приоритет отдается развитию практических навыков, необходимых для профессиональной деятельности. Умение выступать с презентациями, участвовать в дискуссиях, представлять результаты проектов и

Социально-гуманитарные науки

исследований на иностранном языке становится необходимым условием конкурентоспособности выпускников на рынке труда и их успешной академической мобильности [9].

В рамках занятий по дисциплинам Русский язык и культура речи и Иностранный язык рабочей программой предусмотрено обучения публичной речи, а именно таким ее жанрам как самопрезентация (elevator speech), короткая презентация (3-minute pitch) для защиты проектов в программах Startup, краткая биографическая презентация (one-minute bio), необходимая при собеседовании на работу.

С недавнего времени в программу по Иностранному языку был введен такой жанр как small talk. Это обусловлено тем, что данный жанр в американской культуре считается профессиональной компетентностью, а не просто вежливостью. Отсутствие small talk может восприниматься как холодность и отчужденность, плохо сформированные коммуникативные навыки и низкий эмоциональный интеллект. Однако существуют очень системные различия между американским small talk и российской коммуникативной традицией. Поэтому студентов необходимо обучать разным культурным моделям общения, подчёркивая эту разницу.

Small talk – это короткий разговор на нейтральные темы, целью которого является не обмен важной информацией, а установление раппорта (rapport building). Ключевая идея такого акта коммуникации заключается в постулате: сначала социальный контакт – потом деловая коммуникация. Таким образом, small talk выполняет фатическую функцию коммуникации – целью его является не передача информации, а поддержка контакта. Small talk обычно длится от 30 секунд до 5 минут и реализуется до начала деловой встречи, во время пауз, при знакомстве [3, 10]. В таблице 1 приведено основное отличие small talk от других жанров.

Таблица 1 - основное отличие small talk от других жанров публичной речи.

Жанр	Цель
Elevator speech	Представить ценность
Introduction	Представить себя
Small talk	Установить контакт
Networking pitch	Найти возможности

Одной из важных характеристик жанра small talk является его низкая информационная плотность. Информация здесь вторична. На первый план выдвигаются тон, вежливость и дружелюбность. Именно поэтому тематика предсказуемая и содержит только так называемые safe topics (weather, travel, work in general terms, hobbies, conferences, food, city impressions, weekend plans). К табуированным темам относятся politics, religion, salary, health problems, personal trauma, controversial topics. При этом основными функциями такого коммуникативного акта являются **rapport building** (создание доверия), **social lubrication** (социальная "смазка" - small talk уменьшает напряжение), **transition function** (переход к основной теме), **politeness strategy** (элемент вежливости) [7].

Изучение культурно обусловленных коммуникативных различий начинаем с цели общения.

Социально-гуманитарные науки

В США small talk – это прежде всего социальный инструмент, с помощью которого создаётся комфорт перед делом. Это считается профессиональным навыком. В России любой разговор – это обмен содержательной информацией. Если нет смысла - разговор часто считают искусственным. Поэтому типичная реакция русскоязычного собеседника на вопрос «How are you?» - зачем спрашивать, если не интересно. При этом данный вопрос является стандартной формулой приветствия в США, и стандартно ожидаемый ответ на него - Good, Pretty good, Doing well, Can't complain. В России же вопрос "Как дела?" обычно воспринимается как реальный вопрос. Ответы на него могут быть всевозможные от «нормально», «да так...» до «устал», «проблемы». В США такие ответы могут создать awkward situation [1, 5].

Американская культура общения подразумевает позитивность во всём. Даже если всё плохо, американец ответит: "Busy but good.", "Doing alright.". Существует правило: Do not bring negative energy into small talk. В России допускается нейтральность или лёгкий негатив. Например: "Работы много.", "Устал.". В США это часто воспринимается как избыточный обмен информацией - oversharing. Таким образом, в американской традиции Small talk должен быть поверхностным. Не принято сразу говорить о проблемах, о личном, о серьёзных темах. Это называется surface communication. В России же часто быстрее переходят к содержательному разговору: если говорить - то по делу.

В отличие от россиян, американцы очень болезненно воспринимают любую возникшую паузу, в тишине чувствуют себя некомфортно. Таким образом, small talk помогает заполнять неловкие паузы.

Еще одну важную особенность, которую необходимо учитывать при общении – это роль улыбки. В США улыбка - не эмоция, а социальный инструмент [2, 8]. В России, напротив, улыбка служит именно выражением эмоций, и улыбка без причины может восприниматься как неискренность.

Важно подчеркнуть, что в американской культуре small talk является обязательным элементом деловых встреч, собеседований, конференций и презентаций, телефонных звонков, деловой переписки. На него затрачивается как минимум 30 секунд. В России при деловой коммуникации часто переходят сразу к делу. Например, Россия: "Так, давайте обсудим проект."; США: "How is everyone doing today?"

Для обобщения ключевых различий коммуникативных традиций в России и США студентам предлагается составить таблицу:

Таблица 2 - Краткая таблица различий жанра small talk в России и США.

Параметр	США	Россия
Цель	Контакт	Смысл
How are you	Ритуал	Вопрос
Позитивность	Обязательна	Необязательна
Глубина	Поверхностная	Быстро глубже
Smile	Социальный сигнал	Эмоция
Частота	Очень высокая	Ниже
Silence	Неудобно	Нормально
Tone	Лёгкий	Более прямой

Социально-гуманитарные науки

Далее изучается типовая микроструктура small talk и рассматриваются примеры.

Small talk имеет типовую структуру с клишированными фразами: **Open → Maintain → Close** (Таблица 3).

Таблица 3 – Структура small talk с типовыми фразами.

Small talk structure	Typical phrases
Opening:	• Hi, how are you? • How's your day going? • Hi, nice to meet you • How's everything going? • How was your trip?
Maintaining: • follow-up questions • short comments • shared observations	• That sounds interesting • Really? • How did you get into that?
Closing:	• Nice talking to you • Hope to see you later • Enjoy the conference • Great talking to you • Enjoy the event • Let's stay in touch

Следует отметить высокую роль коммуникативных сигналов при общении, обратную реакцию: Right, I see, That makes sense, Yeah... Они показывают так называемый engagement, т.е. вовлечённость, интерес. Кроме того, необходимо соблюдать баланс [4]. Нельзя только говорить, либо только отвечать. Основное правило small talk - **answer + return question**. Например:

— How are you?

— Good, thanks! Busy week. How about you?

Таким образом, типичная языковая модель small talk: Observation → Question. Например:

Nice venue → Have you been here before?

Или:

This conference is huge → Is this your first time here?

В таблице 4 мы приводим 10 классических small talk сценариев для организации тренировки студентов в этом жанре публичной речи.

Целесообразно также предложить студентам готовые шаблоны small talk для заучивания и закреплять эти тренировочные модели на практических занятиях, заполняя их разнообразной лексикой. Ниже мы приводим пять универсальных шаблонов.

Template 1: Comment → Question

Nice presentation → How long have you worked on this?

Template 2: Situation → Reaction

This conference is huge → I didn't expect so many people.

Template 3: Neutral question → Follow-up

What do you work on? → How did you get into that field?

Социально-гуманитарные науки

Template 4: Shared context

This room is cold → Happens at every conference.

Template 5: Positive remark

That was interesting → I liked your point about data quality.

Таблица 4 – Сценарии small talk.

Situations	Opening	Maintaining	Transition/Closing
1. Before a meeting (перед встречей)	- How has your day been so far? - Busy morning?	- Have you worked on similar projects before? - How long have you been with the company?	Shall we get started?
2. Conference networking	- Is this your first time at this conference? - What did you think of the last presentation?	- Which sessions are you planning to attend? - What area do you work in?	- Nice meeting you - Enjoy the conference
3. First day in a team	How long have you been on the team?	- What projects are you working on? - Any advice for someone new?	Looking forward to working together
4. Elevator small talk	Busy day?	Long week?	Have a good one
5. Coffee break conversation	Needed this coffee today.	- Do you usually take breaks here? - How do you like working here?	Better get back to work
6. Job interview small talk	- Did you find the office easily? - How was your trip here?	Is this your first time in this area?	Let's talk about your background.
7. Networking event introduction	What brings you to this event?	- What kind of work do you do? - What are you interested in?	Let's connect on LinkedIn.
8. Classroom / training introduction	What program are you in?	- Why did you choose this course? - What are you hoping to learn?	See you in class.
9. Waiting situation small talk •waiting before presentation •waiting in line	Looks like we have a few minutes.	Where are you visiting from?	Good luck with your presentation.
10. Post-presentation small talk	Great presentation.	How long have you worked on this topic?	Hope to see your future work.

Социально-гуманитарные науки

Опыт работы над различными жанрами публичных выступлений показал, что такая практика способствует развитию критического мышления, навыков анализа и структурирования информации, а также формированию академической культуры речи. Регулярная практика публичных выступлений позволяет снизить уровень коммуникативной тревожности, сформировать уверенность в себе и развить навыки самопрезентации, которые востребованы как в академической, так и в профессиональной среде. Включение заданий, направленных на развитие навыков публичной речи, способствует также повышению учебной мотивации студентов, поскольку придаёт изучению языка практическую направленность [6].

Таким образом, интеграция обучения публичной речи в содержание языковых дисциплин позволяет не только повысить уровень владения иностранным языком, но и сформировать универсальные коммуникативные компетенции, необходимые будущим специалистам для эффективного профессионального и межкультурного взаимодействия.

Список литературы

1. *Domingo, E.* Students' Views on 'Small Talk' in University EFL Classrooms / E. Domingo // JALT2025 Conference Proceedings. – Tokyo, 2025.
2. *Ишимори, Х.* Development and Distribution of "Small Talk" English Teaching Materials for Intercultural Communicative Competencies in Primary and Secondary Education : Research Project № 23K02380 / H. Ishimori, M. Abe. – Japan : Hokkaido University of Education, 2023–2026.
3. *Hunter, J.* "Small Talk": Developing Fluency, Accuracy, and Complexity in Speaking / J. Hunter // ELT Journal. – 2012. – Vol. 66, № 1. – P. 30–41. – DOI: 10.1093/elt/ccq093.
4. *Карташова, В. Н.* SMALLTALK как средство развития умений делового общения студентов / В. Н. Карташова // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2014. – № 8-2. – С. 80-83.
5. *Mugford, G.* Teaching Meaningful EFL Small Talk: Exploration, Supportiveness, and Celebration / G. Mugford, A. Borda, M. Vidales Espinoza, A. Mora Ramos, D. A. Sanchez Mayoral // MEXTESOL Journal. – 2024. – Vol. 48, № 1. – 9 p.
6. Опыт преподавания иностранного языка в аграрном вузе: лингводидактические стратегии и тактики / А. В. Анненкова, Т. В. Амосова, М. И. Виолина [и др.]. – Молодежный : Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского - 2023. – 148 с.
7. *Pratt, L.* Building Interactive Speaking Skills through 'Small Talk' Activities in JHS / L. Pratt // PanSIG 2026 Conference. – Tokyo : JALT, 2026.
8. They Are Talking, but Is It Productive? Exploring EFL Students' Small Group Talk // TESOL Quarterly. – 2024. – Vol. 58, № 1. – P. 251–279.
9. *Факторович, Т. В.* Преподавание коммуникативного аспекта культуры речи в неязыковом вузе / Т. В. Факторович // Современные проблемы методики преподавания иностранных языков и культур, филологических, социальных, естественных и экономических дисциплин : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию подготовительного факультета для иностранных граждан и кафедры РКИ, Иркутск, 04 октября 2021 года / Отв. редактор И.М. Белоусова. – Иркутск: Иркутский государственный университет, 2021. – С. 102-107. – EDN YWLXSX.
10. *Fujii, N.* Interactional Engagement in EFL Small Talks: Zoom vs. Frame / N. Fujii, M. Alizadeh // PanSIG 2026 Conference. – Tokyo : JALT, 2026.

ОПЫТ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ САМОПРЕЗЕНТАЦИИ НА ЗАНЯТИЯХ В ИРКУТСКОМ ГАУ

Анненкова А.В., Факторович Т.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье описывается опыт обучения студентов Иркутского ГАУ такому жанру публичной речи, как самопрезентация (**Elevator speech**). Самопрезентация является важной компетенцией в подготовке студентов вуза, поскольку способствует развитию коммуникативных навыков, уверенности и профессиональной идентичности. Умение представлять себя необходимо при защите проектов, участии в конференциях и прохождении собеседований. Развитие данного навыка через презентации, elevator speech и деловые игры повышает конкурентоспособность выпускников и их готовность к профессиональной деятельности. Авторы представили методику развития умения самопрезентации на занятиях по Русскому языку и культуре речи и Иностранному языку.

Ключевые слова: самопрезентация, публичное выступление/речь, elevator speech, методика обучения, этапы обучения, профессиональная деятельность.

EXPERIENCE OF TEACHING STUDENTS TO SELF- PRESENTATIONS THEMSELVES AT IRSAU

Annenkova A.V., Factorovich T.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article describes the experience of teaching students of the Irkutsk State Agrarian University the public speech genre of self-presentation (**Elevator speech**). Self-presentation is an important competence in the training of university students, as it contributes to the development of communication skills, confidence, and professional identity. The ability to present oneself is necessary when defending projects, participating in conferences, and passing interviews. Developing this skill through presentations, elevator speeches, and business games enhances the competitiveness of graduates and their readiness for professional activities. The authors presented a methodology for developing self-presentation skills in classes on Russian Language and Speech Culture and Foreign Language.

Key words: self-presentation, public speaking/speech, elevator speech, teaching methods, stages of teaching, professional activities.

В современных условиях развития высшего образования особую значимость приобретает формирование у студентов универсальных компетенций, обеспечивающих их конкурентоспособность на рынке труда. К числу таких компетенций относится навык самопрезентации, который представляет собой способность эффективно представлять свои знания, навыки, личностные качества и профессиональный потенциал в различных коммуникативных ситуациях.

Самопрезентация выступает важным элементом профессиональной социализации студентов. В процессе обучения в вузе обучающиеся регулярно сталкиваются с необходимостью публичного представления результатов своей деятельности: защиты проектов, выступления с докладами, участия в научных

Социально-гуманитарные науки

конференциях, прохождения собеседований и стажировок. Умение структурировано, логично и убедительно презентовать себя и результаты своей работы способствует повышению академической успешности и формированию профессиональной идентичности.

Особую роль навыки самопрезентации играют в контексте компетентностного подхода, ориентированного не только на усвоение знаний, но и на развитие soft skills (гибких навыков), таких как коммуникативная компетентность, критическое мышление, эмоциональный интеллект и способность к рефлексии [6]. Самопрезентация интегрирует данные навыки, поскольку требует умения анализировать собственные достижения, адаптировать информацию под целевую аудиторию, управлять вербальными и невербальными средствами коммуникации.

Кроме того, развитие навыков самопрезентации способствует повышению уверенности студентов в собственных силах, снижению коммуникативной тревожности и формированию готовности к профессиональному взаимодействию в межкультурной и междисциплинарной среде. Особенно актуальным это становится в условиях интернационализации образования и расширения практики обучения на иностранном языке (например, в формате English as a Medium of Instruction), где умение кратко и ясно представить себя и свои идеи приобретает дополнительную ценность [2].

Вслед за Мишиной И.И. мы считаем целесообразным рассматривать обучение самопрезентации при формировании общекультурных компетенций [5; С.81].

В Иркутском ГАУ дисциплинами, в рамках которых происходит выявление и формирование готовности и способности обучающихся к самопрезентации, являются Деловое общение, Русский язык и культура речи и Иностранный язык [1].

Методически формирование навыков самопрезентации осуществляется через использование активных образовательных технологий: презентационные задания, elevator speech, портфолио, деловые игры, кейс-методы, peer-assessment и рефлексивные практики. Включение подобных заданий в образовательный процесс позволяет приблизить учебную деятельность к реальным профессиональным ситуациям.

На занятиях по русскому языку и культуре речи изучение темы «Публичное выступление» начинается со знакомства с самым коротким жанром выступлений – представлением себя или самопрезентацией. В рамках занятий по иностранному языку студенты изучают так называемую **Elevator speech** (название происходит от метафоры: вы должны успеть рассказать главное **за время поездки в лифте**) – короткую самопрезентацию, которая запоминается. Её цель – за короткий промежуток времени (30-60 секунд) передать ключевую информацию о себе или своей идее.

Рассмотрим, отдельно методику обучения данному жанру на каждой из дисциплин.

На занятиях по русскому языку и культуре речи мы рассматриваем 2 вида

Социально-гуманитарные науки

самопрезентации: представление себя как личности в ситуации знакомства и представление своего проекта или себя как специалиста в определенной области.

Обучение строится в 3 этапа.

Сначала мы предлагаем сравнить и проанализировать 2 примера самопрезентаций – удачный (соответствующий основным требованиям) и менее удачный (с длинными сложными предложениями и словами, малопонятный и неконкретный). Отвечая на вопросы *кто представил себя лучше, чья самопрезентация была более удачной, запомнилась*, студенты в удачном варианте выделяем основные черты той презентации, которая больше понравилась и запомнилась: *яркое начало, четкая структура, краткость и понятность, доля юмора*.

В первые 8-10 секунд нужно захватить внимание, а значит начать с сильного интересного или неожиданного примера или факта, который сразу привлечёт внимание собеседника/аудитории.

Структура хорошего выступления должна быть обозначена слушателям, это обеспечивает их уверенность и спокойствие, они знают, что следует ожидать. Хорошо запоминаются выступления из трёх частей (начало – основная часть – заключение) или двух (было-стало), которые предъявляются сразу: я вам 3 мысли / идеи, остановлюсь на 3 вопросах, рассмотрим 3 проблемы, раньше было так..., а сейчас так и т.п.

Краткость и понятность – обязательные черты этого вида выступлений проявляются как в объёме всего высказывания, так и в языковых средствах: короткие простые предложения (не более 7 слов), общеупотребительные слова, разговорная лексика.

Юмор и самоирония – это как необходимая приправа, которая добавляет остроты и оригинальности.

Второй этап работы – подготовка своей самопрезентации по одному из предлагаемых вариантов: 3 интересных факта обо мне; любопытная / «провальная» история из моей жизни; 1 – обычный факт обо мне, 2 – необычный, 3 – полезный.

И заключительный этап работы - после каждого выступления мы даём обратную связь: что увидели интересного, как захватил внимание оратор, чем эта презентация запомнилась.

Перед работой над следующей самопрезентацией мы предлагаем подумать, сколько самопрезентаций может быть у человека и от чего это зависит? Отвечая на эти вопросы, студенты говорят, что презентаций должно быть несколько и это зависит от аудитории. Второй вид представления себя как эксперта, профессионала в определенной области.

В отношениях с аудиторией спикер в позиции «продавца», спикер «продает» аудитории информацию, а аудитория — в позиции «покупателя», принимает решение — «платить» ей за эту информацию своим вниманием или нет, и решение это аудитория принимает, как правило, в первые восемь-десять секунд выступления. Важно не просто описать проблему или задачу, с которой работает спикер, а сразу убедить аудиторию в своей экспертности, показать, какой результат он может принести своей работой.

Социально-гуманитарные науки

В последствии, мы разбираем 2 ситуации, в которых девушки выступают в роли экспертов перед слушателями курсов: сравниваем, выявляем черты более удачного выступления. Следует учитывать, что, представляя проект важно показать его коммерческую значимость, ожидаемый финансовый эффект. Практикуя подобные самопрезентации, мы закладываем основы личного и профессионального имиджа [4].

Несколько иначе строится обучение Elevator speech на занятиях по иностранному языку.

В первую очередь студентам объясняются ключевые особенности данного жанра, поскольку это феномен аутентичен для американской культуры и его необходимо «вписать» в картину мира российских обучающихся.

Главный принцип Elevator speech – это максимум смысла при минимуме времени. Стандартная скорость сообщения составляет примерно 75 слов за 30 секунд. При этом необходимо придерживаться одной главной идеи, сообщать только ключевую информацию и никаких лишних деталей [3, 7]. Elevator speech имеет чёткую структуру и стандартную композицию:

1. Who you are
2. What you do
3. What makes you valuable
4. What you want (optional)

При построении своей речи можно руководствоваться формулой:

I am → I do → I help → I am looking for

Мы обращаем внимание студентов на то, что американская коммуникационная культура требует отвечать на вопрос: Why should anyone care? Поэтому elevator speech строится не вокруг: what I studied, а вокруг: what problems I solve. Для сравнения мы приводим примеры слабого и сильного вариантов представления:

Слабый вариант:

"I graduated from university and studied economics."

Сильный вариант:

"I help small businesses reduce costs through data analysis."

Кроме того, необходимо акцентировать внимание на то, что elevator speech всегда адаптируется под контекст/ аудиторию. Это может быть networking version, job interview version, startup pitch version, academic version. При этом, независимо от контекста, выступление должно сохранять разговорный стиль. Elevator speech – это не мини-лекция. Речь должна быть естественной, с отсутствием сложных формулировок и канцелярита, в живом темпе.

Еще одной важной особенностью elevator speech является ее запоминаемость. Хороший elevator speech содержит: hook (зацепку), distinctive detail и positioning statement. Например, это может быть уникальная специализация, необычная комбинация навыков и measurable results.

В силу того, что изучаемый жанр чётко структурирован, целесообразно предлагать студентам готовые формулы и шаблоны для практики в различных ситуациях. Они приведены в Таблице 1.

Социально-гуманитарные науки

Таблица 1 – Формулы и шаблоны Elevator speech для типовых коммуникативных ситуаций

Структура Ситуации	The Classic Professional Formula (стандартный академический шаблон)	The Problem–Solution Formula (используют в бизнесе и стартапах)	The Background–Strength–Goal Formula (популярный для студентов и career switch)	The Personal Brand Formula (используется для networking)
Формула:	I am → I specialize in → I help → I am looking for	Problem → Solution → Value	Background → Transferable skills → Career goal	Identity statement → Differentiator → Interest hook
Шаблон:	I am a [profession / student / specialist] specializing in [field]. I help [target group] to [solve problem] by [method]. Currently, I am looking for [opportunity].	Many [people/companies] struggle with [problem]. I focus on solving this by [your solution]. This helps them [result].	My background is in [previous field], where I developed strong skills in [skills]. Now I am transitioning into [new field], where I apply these skills to [relevant tasks]. My goal is to [career goal].	I am a [type of professional] with a strong interest in [area]. What makes me different is [unique strength]. I am especially interested in [specific direction].
Пример:	I am an entry-level QA specialist specializing in manual testing. I help teams improve software quality by finding defects and improving documentation. Currently, I am looking for a junior QA position.	Many small companies struggle with software quality due to lack of testing. I focus on identifying critical bugs early through structured manual testing. This helps reduce production issues and improve user experience.	My background is in merchandising, where I developed strong attention to detail and organizational skills. Now I am transitioning into QA, where I apply these skills to software testing and documentation. My goal is to become a junior QA engineer.	I am a beginner software tester with a strong interest in quality processes. What makes me different is my analytical approach and persistence in finding root causes. I am especially interested in working in teams that value quality engineering.

Студенты анализируют, как расставлены акценты в речи в зависимости от ситуации и почему. Затем рассматриваются конкретные готовые «слабые» примеры различных Elevator speech. Задача студентов проанализировать их с позиции структуры и использования языковых средств и сделать «сильными», внося соответствующие корректировки в формулировки и сместив фокус в нужную позицию.

Финальным этапом обучения жанру самопрезентации на занятиях по иностранному языку является самостоятельное создание студентами публичной речи жанра Elevator speech по заданной ситуации.

Социально-гуманитарные науки

Подводя итог вышесказанному, мы считаем, что развитие навыков самопрезентации следует рассматривать как важную составляющую профессиональной подготовки студентов вуза, способствующую их успешной академической, профессиональной и социальной реализации. Системная работа по формированию данной компетенции повышает готовность выпускников к эффективной коммуникации, профессиональной мобильности и успешной карьере.

Список литературы

1. *Анненкова, А. В.* Опыт обучения студентов основам делового общения посредством интеграции дисциплин базового цикла / А. В. Анненкова, И. Н. Киселева // Бизнес. Образование. Право. – 2022. – № 2(59). – С. 317-323. – DOI 10.25683/VOLBI.2022.59.251. – EDN RSDREO.
2. *Анненкова, А. В.* Реализация ЕМІ в региональном вузе: challenges и opportunities / А. В. Анненкова, О. А. Колмакова // Казанская наука. – 2025. – № 5. – С. 28-31. – EDN JKDTJM.
3. *Кравченко, А. Н.* Обучение Elevator Pitch на занятиях по иностранному языку в техническом вузе как ключевому навыку современной научной коммуникации / А. Н. Кравченко, О. В. Маруневич // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2025. – Т. 30, № 1. – С. 67-83. – DOI: 10.20310/1810-0201-2025-30-1-67-83.
4. *Корягина, Н.А.* Самопрезентация и убеждающая коммуникация / Н.А. Корягина. – М: Юрайт, 2025. – 378 с.
5. *Мишина И.И.* Обучение самопрезентации в системе высшего образования /И. И. Мишина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2016. – С.79-81.
6. Опыт преподавания иностранного языка в аграрном вузе: лингводидактические стратегии и тактики / А. В. Анненкова, Т. В. Амосова, М. И. Виолина [и др.]. – Молодежный : Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского - 2023. – 148 с.
7. *O'Leary, C.* Elevator Pitch Essentials: How to Get Your Point Across in Two Minutes or Less / C. O'Leary. – New York : Limb Press LLC, 2008. – 100 p. – ISBN 978-1-4382-1090-

УДК 316.43:712.25 101.1:316

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СОЦИАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Архипова Н.А., Леденцов Д.С.
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский район, Россия

Современные процессы урбанизации характеризуются усилением пространственного и социального неравенства, что наиболее отчетливо проявляется в трансформации городской среды. Диспропорция распределения её качественных характеристик — акустический комфорт, растительность и визуальная безопасность, превращает базовые экологические блага в привилегию, формируя новые формы социальной сегрегации. Ландшафтная архитектура перестает быть исключительно инструментом декоративного благоустройства и превращается в социологический фактор, определяющий качество жизни, в механизм закрепления социального разрыва, однако может стать и инструментом интеграции городского сообщества через создание инклюзивных и доступных городских зон.

Ключевые слова: социальная дифференциация, капитал, пространственная сегрегация, архитектура, экология, градостроительство, визуальная проницаемость.

ECOLOGICAL FACTORS OF SOCIAL DIFFERENTIATION OF THE URBAN ENVIRONMENT

Arkhipova N.A., Ledentsov D.S.
FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Modern urbanization processes are characterized by increased spatial and social inequality, which is most evident in the transformation of the urban environment. The disproportionate distribution of its qualitative characteristics, such as acoustic comfort, vegetation, and visual safety, transforms basic environmental benefits into a privilege, leading to new forms of social segregation. Landscape architecture is no longer solely a tool for decorative landscaping, but rather a sociological factor that determines the quality of life and perpetuates social divisions. However, it can also serve as a tool for integrating the urban community by creating inclusive and accessible urban spaces.

Keywords: social differentiation, capital, spatial segregation, ecology, architecture, urban planning, visual permeability.

Введение. Архитектурный облик современных городов с том числе и Иркутска формируется в условиях конфликта между природной структурой города в условиях коммерциализации ландшафта, где историческая расчлененность пространства усиливается искусственными барьерами закрытых жилых комплексов. В такой среде ландшафтная архитектура утрачивает статус общественного блага, превращаясь в инструмент социальной сегрегации: базовые параметры комфорта — тишина и качественное озеленение — концентрируются внутри частных территорий, создавая зоны экологического неравенства. Это ведет к физическому разрыву городского каркаса, где ландшафтные решения служат лишь маркером статуса. Восстановление связности социальной ткани города

возможно через разработку проектных решений, способных на возвращение принципов визуальной проницаемости и равного доступа жителей к природным активам города.

Цель. Обозначение роли городского планирования, ландшафтного дизайна и архитектуры как фактора социальной дифференциации и попытка предложить методы снижения пространственного неравенства среды.

Задачи. Исследование теоретических аспектов влияния ландшафтной среды на формирование социальной идентичности, сравнительный анализ типологии жилой застройки Иркутска для выявления зон «акустического и экологического неравенства», выявление механизмов трансформации тишины и качественного озеленения в дефицитный экономический ресурс и разработка рекомендации по использованию принципов визуальной проницаемости для создания инклюзивной среды.

Методика исследования. Методология работы носит теоретико-аналитический характер и базируется на методах системного анализа, синтеза и вторичной интерпретации данных профильных исследований. В основу работы положен междисциплинарный подход, позволяющий рассматривать градостроительные характеристики Иркутска через призму социологических категорий. Основными инструментами послужили компаративный анализ различных типов жилой застройки и метод социально-пространственного моделирования.

Результаты исследования. Пространственная организация Иркутска исторически характеризуется высокой степенью расчлененности, что оказывает прямое влияние на социальное поведение и ценностные установки горожан. Согласно исследованиям особенностей поведения населения в расчлененном городе, для жителей удаленных районов Иркутска именно качество благоустройства жилой среды и наличие развитых зеленых зон являются приоритетными ценностями (59,8% и 43,9% соответственно), значительно опережая интерес к историко-архитектурной ценности застройки [4]. Наличие рекреационных и досуговых пространств востребовано в современной архитектуре города. Возможность отвлеченного отдыха, не связанного напрямую с получением профессиональных знаний, работой или жильем способствует созданию благоприятного климата в человеческом сообществе и повышению работоспособности [1].

Это свидетельствует об остром дефиците качественного ландшафта в местах массового проживания и формировании специфического запроса на комфортную среду как на базовое благо.

Анализ типологии жилой застройки города демонстрирует, что качественные характеристики среды напрямую коррелируют с типом жилья. В то время как территории исторического центра и старых микрорайонов зачастую страдают от износа инфраструктуры и разорванности элементов экологического каркаса, современные жилые комплексы формируют закрытые «островные» структуры с высоким уровнем ландшафтного комфорта [9]. Проблемы организации единого экологического каркаса Иркутска приводят к тому, что

Социально-гуманитарные науки

качественные ландшафтные решения становятся локальными, изолированными и фактически недоступными для большинства горожан. Ситуация усугубляется ценностными установками городского населения. Развал советской системы воспитания привел к тому, что, не усвоив ценность патриотизма и коллективизма, молодое поколение формировалось на ценностях крайнего индивидуализма и эгоизма [8]. Такие установки провоцируют индивидуализацию и закрытость пространств городской среды.

В этих условиях ландшафт превращается в эффективный рыночный инструмент разрывающий, а не сшивающий социальную ткань города. Стоимость жилья в Иркутске теперь напрямую зависит от качества эстетических форм и прилегающей территории. Современные жилые комплексы, возводимые в том числе в сложных сейсмогеологических условиях региона, проектируются как автономные, социально однородные объекты, что закрепляет пространственную сегрегацию на физическом уровне [7]. Формируется «экологическая премия»: уровень благоустройства становится ключевым фактором капитализации недвижимости.

Особое значение в системе социального разделения приобретает «экология тишины». Тишина - это такой же важный природный ресурс, как чистая вода, а шум - это не просто неприятно, это физическое загрязнение среды, такое же, как грязный воздух [5]. Исследования (например, Бельская Е.Н. с коллегами, 2025) прямо связывают шум с болезнями сердца и нервов [2]. Проблема признается и на государственном уровне Роспотребнадзор отмечает необходимость отслеживания уровня шума в городах [6].

В городах этот ресурс почти исчез и восстановить его очень трудно¹. Антропогенный шум в условиях Иркутска стал агрессивным фактором риска, при этом более 60% населения отмечает постоянное негативное влияние транспортных потоков [2]. Застройщики коммерциализируют этот природный ресурс, предлагая акустически защищенные дворы-парки как эксклюзивный товар. Таким образом, тишина и покой трансформируются в форму «экологического капитала», доступного только определенным слоям общества, что еще сильнее углубляет социальный разрыв.

В условиях рыночной экономики качественная «зеленая» среда превращается в дефицитный товар. Это приводит к резкому росту стоимости недвижимости и вытеснению из облагороженных районов тех слоев населения, для которых эти улучшения изначально задумывались. Таким образом, возникает социальный парадокс: формирование благоприятного экологического пространства усиливает социальное неравенство.

Для преодоления выявленной сегрегации необходим переход к принципам ландшафтообразного градостроительства [3]. Это предполагает системное восстановление пространственной связности природного каркаса города и обеспечение визуальной проницаемости территорий. Ландшафтное проектирование должно быть ориентировано на создание единой сети открытых общественных пространств, способных объединить расчлененную структуру города. Только через обеспечение равного доступа к экологическим и

Социально-гуманитарные науки

эстетическим, досуговым ресурсам возможно возвращение архитектурной среде ее истинной социальной функции — интеграции и гармонизации городского сообщества.

Выводы. Ландшафт в современном городе перестал быть фоновым элементом, превратившись в ресурс формирования социальной идентичности. Анализ жилой застройки Иркутска выявил глубокий разрыв между закрытыми коммерческими объектами и общедоступными территориями, что можно обозначить как «акустическое экологическое и досуговое неравенство». Просматривается зависимость стоимости жилья и качества локальной экосистемы, что говорит о имеющемся механизме трансформации тишины и озеленения в капитал. Специфика Иркутска — его природная расчлененность и сейсмические особенности — при отсутствии единой стратегии озеленения лишь усиливают изоляцию отдельных групп населения. В этих условиях проявляется роль городской ландшафтной архитектуры как одного из ведущих факторов социальной дифференциации. Ландшафтная архитектура города сегодня фактически выступает «фильтром», отделяющим благополучные слои общества от групп, вынужденных проживать в зонах высокого шумового и техногенного стресса. Подлинная же устойчивость Иркутска возможна лишь в случае, если ландшафт станет инструментом объединения «разорванного» города, обеспечивая экологическую справедливость и равное право каждого жителя на тишину и качественную природную среду.

Список литературы

1. Аксаментова, В. А. Студенческие хобби как форма досуга / В. А. Аксаментова, Е. В. Саяпарова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Иркутскому ГАУ, Молодежный, 15–16 февраля 2024 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 959-962. – EDN DHGDZB.
2. Бельская, Е. Н. Относительный риск здоровью населения города от шумового загрязнения / Е. Н. Бельская, О. В. Тасейко // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 2. – С. 27–32.
3. Большаков, А. Г. Ландшафтосообразное градостроительство — фактор устойчивого развития городов Иркутской области / А. Г. Большаков // Проект Байкал. – 2019. – Т. 16, № 61. – С. 62–66.
5. Клевакин, А. Н. Влияние фактора расчлененности на характер функциональных связей населения удаленных районов города / А. Н. Клевакин // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2013. – № 5 (76). – С. 103–106.
6. Морфет, Д. Из книги «Молчание зелёного мира» / Д. Морфет // Новый Мир. - 2012. - № 11. - С. 10-14.
7. Панов, В. П. Теоретические основы защиты окружающей среды : учеб. пособие. - М.: Академия, 2008. - 314 с.
8. Потонова, Н. А. Архитектура современных жилых зданий и жилых комплексов в условиях Иркутска со сложными сейсмогеологическими условиями / Н. А. Потонова, О. И. Саландаева // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2023. – Т. 13, № 1. – С. 70–78.
9. Рудых, О. И. Патриотические настроения современного студенчества / О. И. Рудых, Д. С. Леденцов // Патриотизм как национальная идея России : Материалы IV региональной научно-

Социально-гуманитарные науки

практической конференции студентов и преподавателей с международным участием, посвященной Году защитника Отечества и 80-летию Победы в Великой Отечественной войне, п. Молодежный, 17–18 апреля 2025 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2025. – С. 139-143. – EDN JVTREW.

10. Умарова, С. Б. Проблемы организации экологического каркаса урбогеосистем Сибири на примере регионального центра г. Иркутска / С. Б. Умарова, М. В. Левашева // Научный потенциал. – 2025. – № 3 (50).

УДК 908.332/67.01

**ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ КАК
НОВАЯ ФОРМА ИНДУСТРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ
СИБИРИ (1960-Е – 1980-Е ГОДЫ)**

Бодяк М.Г.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассмотрен исторический контекст формирования территориально-производственных комплексов (ТПК) в Сибири, который включает в себя анализ политических, экономических и социальных факторов, способствовавших созданию этих комплексов. Процесс создания ТПК включал в себя не только строительство новых производств, но и развитие инфраструктуры, включая строительство Байкало-Амурской магистрали, что, в свою очередь, способствовало интеграции различных отраслей экономики. Особое внимание уделено анализу экономического влияния ТПК на регион, социальным аспектам его развития - влияние на жизнь местного населения, включая вопросы миграции, образования и социальной политики. Кадровая политика и образование в рамках ТПК станут важными темами, так как успешное функционирование комплексов зависело от наличия квалифицированных кадров и эффективной системы подготовки специалистов.

Ключевые слова: территориально-производственные комплексы, интеграция, инфраструктура, индустриальная политика, ресурсный потенциал, многопрофильное производство.

**TERRITORIAL PRODUCTION COMPLEXES AS A NEW FORM OF INDUSTRIAL
DEVELOPMENT OF THE ECONOMY OF SIBERIA (1960-1980)**

Bodyak M.G.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article examines the historical context of the formation of territorial production complexes (TPC) in Siberia, which includes an analysis of the political, economic and social factors that contributed to the creation of these complexes. The process of creating the TPC included not only the construction of new production facilities, but also the development of infrastructure, including the construction of the Baikal-Amur Mainline, which, in turn, facilitated the integration of various sectors of the economy. Particular attention is paid to the analysis of the economic impact of the TPK on the region, the social aspects of its development - the impact on the lives of the local population, including issues of migration, education and social policy. Personnel policy and education within the TPK will become important topics, as the successful operation of the complexes depended on the availability of qualified personnel and an effective system for training specialists.

Key words: territorial production complexes, integration, infrastructure, industrial policy, resource potential, diversified production.

После окончания Второй мировой войны экономическая политика СССР акцентировалась на создании новых производственных мощностей, которые требовали интеграции различных отраслей в рамках единой системы. С середины 1950-х годов усилилось внимание правительства страны к восточным регионам. Возросли масштабы поисковых работ и освоение новых месторождений нефти, газа, железных руд, цветных и редких металлов, титана, марганца и

стройматериалов. Были определены центры, вокруг которых подходила концепция комплексного освоения ресурсов и локализации производств. Территориально-производственные комплексы (ТПК) представляют собой одну из наиболее значительных форм организации производственной деятельности, которая возникла в ответ на потребности индустриального развития и оптимизации использования природных ресурсов. Актуальность данной темы обусловлена необходимостью глубокого анализа исторического опыта формирования ТПК в Сибири, который может служить основой для понимания современных тенденций в экономическом развитии. Процесс формирования ТПК не только способствовал развитию промышленности, но и оказал значительное влияние на социальную структуру и инфраструктуру Сибирского региона. Следует выделить ключевые аспекты, которые определили успехи и неудачи этого процесса, а также его значение для современности.

В 1958 году в Иркутске была проведена Всесоюзная конференция по развитию производительных сил Восточной Сибири. В принятой на конференции новой концепции сформировалась идея комплексного освоения Ангаро-Енисейского региона. В нем выделялись пять энергопромышленных комплексов: Иркутско-Черемховский, Ачинско-Красноярский (простирающийся вдоль Транссибирской магистрали в Красноярском крае), Южно-Енисейский (включающий Минусинскую котловину, Хакасскую и Тувинскую автономные области), Братско-Тайшетский (Средне-Ангарский), Нижнеангарский (охватывающий нижний участок Ангары и районы, прилегающие к месту ее впадения в Енисей) [2, 7-8]. По новым проектировкам особенно существенным изменениям подвергалась отраслевая структура первых трех комплексов, наиболее удобно расположенных географически и лучше заселенных. В отношении их комплексность стала пониматься как всесторонность. Кроме отраслей, определенных в качестве профилирующих, предусматривалось развитие машиностроения, промышленности строительных материалов, производства товаров народного потребления, а для Южно-Енисейского комплекса в отрасль всесоюзной специализации превращалась также переработка сельскохозяйственной продукции. Прошедшая конференция, в отличие от других крупных научных форумов, на которых обсуждались вопросы социально-экономического освоения Сибири, имела непосредственное, более широкое практическое значение. Многие из ее рекомендаций вошли в подготавливаемый Государственный план развития народного хозяйства страны на 1959–1965 годы. Это позволило придать новый импульс практической реализации Ангаро-Енисейского проекта. Весомый вклад в разработку теоретических представлений о ТПК, а также в составление программы формирования Ангаро-Енисейских ТПК внесли сибирские ученые М.К. Бандман, В.А. Кротов, Н.И. Ларина, В.П. Гуков, О.П. Бурматова и др. [3]. В результате ученые пришли к сходному пониманию территориально-производственных комплексов. Они стали рассматривать их как совокупность устойчиво взаимосвязанных производств различных отраслей народного хозяйства, расположенных на ограниченной территории и решающих одну или несколько крупных хозяйственных проблем, в целях обеспечения

рационального использования природных и трудовых ресурсов на основе единой производственной и социальной инфраструктуры.

Хозяйственное освоение региона стало осуществляться широким фронтом. Строительно-монтажные работы развернулись одновременно на многочисленных объектах. В эти годы сооружались гиганты электроэнергетики, цветной и черной металлургии, химической и лесохимической промышленности и других отраслей. В 1950-е годы в промышленном освоении сибирских регионов приоритет придавался развитию электроэнергетики, на базе которой планировалось формирование комплексов энергоемких производств. Энергетика, металлургия, деревообработка и химическая промышленность стали базовыми элементами, на которых строились новые производственные звенья. Стратегия предусматривала создание многопрофильных производств, которые могли бы не только удовлетворять потребности местного населения, но и обеспечивать поставки за пределы региона. В 1950 году началось строительство первой крупной ГЭС Западной Сибири — Новосибирской. В 1957 году электростанция дала первый ток, а в 1959 году запустили последний агрегат. Были введены в строй Иркутская (1956 г.) и Братская (1961 г.) ГЭС на Ангаре, а затем крупнейшая в то время Красноярская ГЭС (1967 г.) на Енисее. Третьей ступенью Ангарского каскада стала Усть-Илимская ГЭС (1974 г.), а в 1974 году началось возведение четвертой станции — Богучанской ГЭС. В конце 1970-х годов на юге Восточной Сибири дала первый ток крупнейшая в СССР и одна из трех сильнейших ГЭС планеты — Саяно-Шушенская. Время 1960–1980-х годов определяется исследователями, как этап зрелой индустриализации Сибири [4, 46–47]. Вокруг Иркутской ГЭС в 1955–1980 годах сформировался самый эффективный Братско-Усть-Илимский, затем Центрально-Красноярский, Саянский, проектировались Канско-Ачинский, Нижне-Ангарский ТПК. В ходе решения Ангаро-Енисейской проблемы началось формирование Нижне-Ангарского и Верхне-Ленского комплексов. Строительство Байкало-Амурской магистрали и примыкающей к ней железной дороги Тынды-Беркатит открыло возможности для вовлечения в хозяйственный оборот богатейших запасов каменного угля, железной руды и апатитов Якутии. На их основе с середины 1970-х годов начал формироваться Южно-Якутский ТПК.

Одним из немногих территориально-производственных комплексов, формирование которых в основном было завершено, является Братско-Усть-Илимский. Именно на нем в полном объеме апробировались научные концепции ТПК, шел трудный поиск путей комплексного подхода к организации хозяйственной жизни территории. Основным промышленным узлом стал Братский, где располагаются мощный гидроузел, центральная база индустрии, крупнейшие в своих отраслях лесопромышленный комплекс и алюминиевый завод. В Усть-Илимском промузле действует гидроэлектростанция и лесопромышленный комплекс. Третий промышленный узел возник на базе Коршуновского железорудного месторождения, где разместились горно-обогатительный комбинат и г. Железногорск. К концу 1970-х годов БИТПК обеспечивал выпуск третьей части промышленной продукции Иркутской области [8].

Социально-гуманитарные науки

Важным моментом в организации ТПК было привлечение кадров. Учитывая необходимость квалифицированных рабочих и специалистов в новых производственных линейках, существующая система подготовки кадров требовала значительных изменений. Появление новых учебных заведений и профессиональных курсов стало ответом на вызовы времени. Формирование территориально-производственных комплексов затрагивало не только экономические, но и социальные аспекты жизни. Процесс создания новых производств и рабочих мест способствовал улучшению социальной инфраструктуры - возводились школы, больницы, бытовые услуги и культурные учреждения [7, 162], что в свою очередь помогало привлечь население в эти неоднозначные регионы.

Нельзя игнорировать и проблемы, с которыми столкнулись инициаторы создания ТПК. Вопросы экологии, несоответствие темпов развития и ресурсов регионов, а также недостаточная координация между разными уровнями управления оказали влияние на устойчивость новых комплексов [6]. Внедрение новых подходов к организации производства, интеграции отраслей и подготовки кадров определило направление, в котором пошла сибирская экономика в последующие десятилетия. Условия труда и жизни оказывали влияние на производительность и мотивацию трудового контингента, что играло важную роль в обеспечении устойчивости экономической базы комплексов. Развитие инфраструктуры не всегда проходило безболезненно. Чаще всего приходилось преодолевать природные и ресурсные ограничения, что требовало внедрения инновационных технологий и методов [1, 38]. Важным аспектом воздействия ТПК на экономику региона стало создание производственных связей, которые охватывали различные отрасли и способствовали концентрации капитала в приоритетных сферах. ТПК стали катализатором для развития специализированных территорий, где индустриальные и сельскохозяйственные предприятия объединялись в единую систему [5, 93]. Благодаря ТПК в регионе активизировалась инвестиционная деятельность. Вложения в развитие инфраструктуры, таких как дороги, мосты и коммуникации, обеспечили стабильный рост малых и средних производств. Формирование новых рабочих мест также повлияло на уровень занятости населения и способствовало росту благосостояния. Востребованность к учету местных особенностей определила успешность комплексов, что в свою очередь означало необходимость адаптации общегосударственных планов к специфике Сибири.

Результаты работы ТПК не всегда оказывались однозначно положительными. Увеличение объемов производства и занятости не всегда вело к улучшению жизненных условий местного населения. Социальные аспекты, включая здоровье населения и качество жилья, оказывались под давлением интенсивных экономических процессов, что подчеркивает необходимость комплексного подхода к развитию таких систем. Эти уроки необходимы для анализа и осмысления современного этапа индустриального развития, а также при планировании новых инициатив, которые должны учитывать предыдущие ошибки и достижения.

Социально-гуманитарные науки

Производства, созданные в процессе реализации Ангаро-Енисейской проблемы, стали высокоэффективными. Они обеспечивали страну крайне необходимой продукцией. В целом можно констатировать, что в процессе разработки и реализации комплексных программ в Сибири в XX в. создан уникальный социально-экономический потенциал, который имеет общенациональное и мировое значение. Темпы роста промышленности Сибири опережали среднереспубликанские, непрерывно повышалась доля региона в основных производственных показателях страны.

Многие объективные и субъективные обстоятельства не позволили в полной мере реализовать замыслы ученых и государственных деятелей. Процессы заселения и обживания Сибири происходили главным образом в целях добычи полезных ископаемых и их первичной переработки. Сибирские ТПК специализируются почти исключительно на производстве сырья и полуфабрикатов. Многолетнее стремление местных властей обеспечить их более глубокую переработку не увенчалось заметным успехом. Это ещё в советское время определяло неэквивалентность обмена сравнительно дешевыми вывозимыми продуктами и ввозимыми в регион готовыми к потреблению товарами, техникой, оборудованием, что подчеркивает «сырьевой характер» сибирской экономики [9, 43].

Подведем итоги. Во-первых, исторический контекст формирования ТПК в Сибири был обусловлен необходимостью освоения обширных и богатых природными ресурсами территорий, что стало актуальным в условиях нарастающей потребности в сырье для промышленности. Создание ТПК позволило интегрировать различные отрасли экономики, что способствовало более эффективному использованию ресурсов и повышению производительности труда. Однако, несмотря на очевидные достижения, процесс создания ТПК также сопровождался рядом ошибок, связанных с недостаточной координацией между различными секторами и не всегда адекватным учетом местных условий. Во-вторых, развитие инфраструктуры, включая строительство Байкало-Амурской магистрали, сыграло ключевую роль в обеспечении транспортной доступности и связанности удаленных регионов. Это, в свою очередь, способствовало привлечению инвестиций и развитию новых производств. Однако, несмотря на значительные вложения, многие инфраструктурные проекты сталкивались с проблемами, связанными с качеством выполнения работ и недостатком квалифицированных кадров. Таким образом, в период плановой экономики за счет формирования и развития ТПК обеспечивался экономический эффект при освоении новых районов с богатыми природными ресурсами и экстремальными условиями. Со временем ТПК играли все возрастающую роль в экономике, превращаясь в мощные центры по добыче и переработке природного сырья. Одновременно решалась проблема заселения этих регионов, чему способствовала государственная политика по стимулированию переселения людей в Сибирь.

Многие из проблем, с которыми столкнулись в период формирования ТПК в Сибири, остаются актуальными и сегодня, что подчеркивает необходимость изучения исторического опыта для современного подхода к развитию территорий.

Социально-гуманитарные науки

Список литературы

1. Бондаренко О. В., Самбуров Э. А. Новации: правила и принципы / О. В. Бондаренко, Э. А. Самбуров // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права). - 2012. - № 5. - С. 38.
2. Букин С. С., Долголюк А. А., Тимошенко А. И. Проблемы комплексного развития Сибири в региональной политике советского государства в 1920–1980-е гг. / С. С. Букин, А. А. Долголюк, А. И. Тимошенко // Тенденции экономического развития Сибири (1961–1975 гг.). - Новосибирск, 1980. - С. 3-24.
3. Долголюк А. А., Цыкунов Г. А. Территориально-производственные комплексы: прошлое и настоящее / А. А. Долголюк, Г. А. Цыкунов // Гуманитарные науки в Сибири. - 2010. - №2. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/territorialno-proizvodstvennye-kompleksy-proshloe-i-nastoyashee>.
4. Зуляр Ю. А. Этапы социально-экономического освоения Сибири в республиканский период (1917-2017) / Ю. А. Зуляр // Иркутский историко-экономический ежегодник Иркутск, 2018. - С. 45-61.
5. Иванов В. В. Аграрные перспективы Приангарья в публикациях 1920 - х годов / В. В. Иванов // Новая наука: Стратегии и векторы развития. - 2017. - Т. 2. - № 2. - С. 92-96.
6. Киселева Н. Н., Орлянская А. А., Бавина К. В., Боровикова Н. В. Территориально-производственные комплексы как форма пространственной организации производства: эволюция и перспективы развития / Н. Н. Киселева, А. А. Орлянская, К. В. Бавина, Н. В. Боровикова // - РЭиУ. - 2016. - №4 (48). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/territorialno-proizvodstvennye-kompleksy-kak-forma-prostranstvennoy-organizatsii-proizvodstva-evolyutsiya-i-perspektivy-razvitiya>.
7. Занданова Л. В., Салахова Л. М. Особенности реализации советской культурной политики в молодых индустриальных городах Братско-Усть-Илимского ТПК в середине 1950-х – 1980-е гг. / Л. В. Занданова, Л. М. Салахова // Тенденции экономического развития Сибири (1961–1975 гг.). - Новосибирск, 1980. - С. 149-173.
8. Тимошенко А. И. Сибирские территориально-производственные комплексы: исторический опыт и новые проекты / А. И. Тимошенко // Историко-экономические исследования. - 2012. - №1. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sibirskie-territorialno-proizvodstvennye-kompleksy-istoricheskiy-opyt-i-novye-proekty>.
9. Чалов В. И. Территориально-производственный комплекс. Проблемы формирования и управления / В. И. Чалов - М.: Мысль, 1983. - 180 с.

УДК:811.161.1

**ЯВЛЕНИЕ ПОЛИСЕМИИ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
ТЕРМИНОЛОГИИ (НА ПРИМЕРЕ ТЕРМИНОСИСТЕМЫ
МЕХАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ЖИВОТНОВОДСТВА В РУССКОМ И ФРАНЦУЗСКОМ ЯЗЫКАХ)**

Виолина М.И., Тесля В. И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассматривается явление полисемии в научно-технической терминологии на примере терминотерминологической системы механизация технологических процессов животноводства. Полисемия – способность слова иметь одновременно, в синхронном плане, несколько значений. Термин не должен быть многозначным, но поскольку терминология является частью общелитературного языка, то значит и термины подвержены всем тем лексико-семантическим процессам, по которым развивается словарный состав литературного языка в целом. Наиболее распространённый из двух видов многозначности в исследуемой терминотерминологической системе – результат переноса значения на основе метонимии, обусловленной фактической смежностью предметов и явлений реальной действительности. В исследуемой терминотерминологической системе чаще всего встречаются пары терминов, образованных по модели: действие – результат действия – предмет. При анализе терминотерминологической системы механизация технологических процессов животноводства еще раз убедились, что абсолютизировать положение о «поле» нельзя. Для различения многозначных терминов в пределах терминотерминологической системы необходим контекст. Благодаря особой функции термина в контексте раскрывается его значение.

Ключевые слова: категория, метонимия, многозначность, полисемия, термин, терминология, терминотерминологическая система, терминологическое поле.

**THE PHENOMENON OF POLYSEMY IN SCIENTIFIC AND TECHNICAL
TERMINOLOGY (ON THE EXAMPLE OF THE TERMINOSYSTEM MECHANIZATION
OF ANIMAL HUSBANDRY TECHNOLOGICAL PROCESSES IN RUSSIAN AND
FRENCH)**

M.I. Violina, V. I. Teslya

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article examines the phenomenon of polysemy in scientific and technical terminology using the example of the term system "mechanization of technological processes in animal husbandry." Polysemy is the ability of a word to have multiple meanings simultaneously, in a synchronous context. A term should not be ambiguous, but since terminology is part of the general literary language, it is subject to the same lexical and semantic processes that govern the development of the vocabulary of the literary language as a whole. The most common of the two types of ambiguity in the studied term system is the result of a transfer of meaning based on metonymy, which is caused by the actual proximity of objects and phenomena in reality. In the studied term system, the most common pairs of terms are those formed according to the model: action – result of action – object. When analyzing the term system for the mechanization of livestock production processes, we have once again confirmed that the concept of "field" cannot be absolute.

Keywords: category, metonymy, ambiguity, polysemy, term, terminology, term system, and terminological field.

Значительный слой словарного состава современного литературного языка в настоящее время представляет научно-техническая терминология. Это высокоразвитая система номинаций, соответствующая современному уровню развития науки и техники.

Цель нашего исследования – вопрос о полисемии научно-технических терминов. Этот дискуссионный вопрос решается неоднозначно.

Термин не должен быть многозначным. Но поскольку терминология является частью общелитературного языка, то значит и термины подвержены всем тем лексико-семантическим процессам, по которым развивается словарный состав литературного языка в целом. Поддерживая эту точку зрения, считаем, что полисемия – закономерное явление в терминологии.

Полисемия – способность слова иметь одновременно, в синхронном плане, несколько значений...[3, 14].

Причиной полисемии термина является связь его с наукой, с выполнением особой функции. Полисемия в пределах одной терминосистемы – результат развития понятия, или результат разной интерпретации сущности изучаемого объекта, на это указывает Даниленко В.П. [1].

«Для точности терминологии вполне достаточно, чтобы термин обладал свойством «относительной однозначности», то есть, чтобы он был однозначным в пределах данной и родственных дисциплин» [2]. Но, как свидетельствуют многие исследования, проявление процесса полисемии в терминологии отлично от аналогичных явлений в общелитературной лексике.

Полисемия в терминологии – проявление общезыковой закономерности, когда одна знаковая форма (звуковая или графическая последовательность) способна вместить в себя целый ряд содержаний [6].

Целый ряд содержаний появляется в результате развития понятия или в результате разной интерпретации сущности изучаемого объекта, то есть причиной многозначности термина в пределах определённой терминосистемы является его особая функция.

Строгие логико-семантические границы термина сдерживают проявление в нем полисемии. Полисемия в терминологии не проявляется в полном объёме. В отличие от общелитературного языка в терминологии нет развития значения путём метафорического переноса.

«Терминологическая многозначность – это результат переноса значения на основе метонимии (обозначение результата процесса действия через название действия и др.) и синекдохи (тип переноса значения по смежности, основанной на количественном соотношении...)» [1,66].

Многозначных терминов в исследуемой терминосистеме – механизация технологических процессов животноводства – 20% от общего числа толкуемых узкоспециальных. Процесс полисемии менее ярко выражен, чем, например, другой семантический процесс – синонимия.

Рассмотрим на материале каких лексико-грамматических типов слов реализуются в исследуемой терминологии разновидности многозначности. Прежде всего, это отвлечённые отглагольные имена существительные, которые

Социально-гуманитарные науки

должны означать процесс, действие, т.е. то значение, которое выражали производящие глаголы. Став именем существительным, эти слова развивают органически присущие категории имён предметные значения. Эти значения существительных отглагольного происхождения можно найти в терминологических, и не только, словарях. Для обозначения этого особого вида многозначности в терминологии есть специальный термин – категориальная многозначность. Содержание понятия складывается из признаков, принадлежащих одновременно нескольким категориям. В данной терминосистеме чаще всего это отмечается, когда между собой связаны действие и результат действия, действие и предмет действия, предмет действия и лицо, предмет действия и сооружение, действие (процесс) и название науки, отрасли, процесс и явление и т.д. Для терминосистемы механизация технологических процессов животноводства фиксируется значение чаще в двух категориях, редко, бывает, в трёх категориях.

Наиболее распространённый из двух видов многозначности в данной терминосистеме – результат переноса значения на основе метонимии, обусловленной фактической смежностью предметов и явлений реальной действительности. Чаще всего в русском языке встречаются метонимические пары терминов, образованных по модели: действие – результат действия.

Модификации этой модели следующие:

1) действие – результат действия:

забой – технологический процесс;

забой – результат технологического процесса;

сечка – корм из мелко нарубленной соломы с отрубями; сечка – технологический процесс;

упаковка – технологический процесс; emballage/empaquetage

упаковка – результат технологического процесса. emballage/empaquetage

Аналогичные случаи во французской терминосистеме встречаются, но их частотность значительно ниже: abat – забой как процесс и результат; emballage – упаковка как процесс и его результат.

Термины этой модификации в обоих языках представлены отглагольными существительными. По своей стилистической окраске в русском языке они больше связаны с разговорной речью, но других вариантов этих терминов при обозначении модели нет. Следует также отметить отношение терминов забой, сечка, упаковка к классу омонимов.

2) действие – предмет действия:

мойка – технологический процесс очищения от грязи корнеплодов;

мойка – приспособление (установка), специальное оборудование для мытья чего-нибудь;

заготовка – технологический процесс создания запасов продуктов;

заготовка – не вполне готовое изделие или его часть, обрабатываемое окончательно в процессе производства; полупродукт

резка – технологический процесс разделения на части;

резка – продукт, полученный в результате технологического процесса.

Социально-гуманитарные науки

В рамках анализируемой терминосистемы на французском материале нами выявлены метонимические пары с аналогичным значением: coupe – рубка как процесс и участок, выделенный под рубку леса; attelage – соединение (подвижных частей), сцепка как процесс и тягово-сцепное устройство; alimentation – кормление (скота) и корма для животных.

Некоторые из примеров можно отнести к межсистемным омонимам.

Например, забой – в шахте: постепенно продвигающийся в ходе работ конец горной выработки, являющийся рабочим местом горняка; забой – результат процесса на бойне или во время промысловой охоты (спец.); заготовка – не вполне готовое изделие или его части, обрабатываемые в процессе производства; заготовка – полупродукт (спец.) [4, 180]. И в данной терминосистеме заготовка – это производственный процесс.

Во французском языке о явлении межсистемной омонимии свидетельствуют следующие лексические пары: abattage – рубка (леса) и забой (скота); taille – обрезка (кустов) или забой (в шахте); vannage – веяние (зерна) и система задвижек, вентиляей.

3) предмет действия – лицо:

фуражир – устройство, предназначенное для измельчения и погрузки соломы из скирд в транспортные средства [5, 574];

фуражир – работник, который ведает заготовкой, хранением или выдачей фуража, а также тот, кто отправлен в фуражировку.

Термин кормовоз в значении лица выступает только в разговорной профессиональной речи. Кормовоз – работник, доставляющий корм животным и кормовоз – машина, предназначенная для доставки кормов на животноводческие комплексы. Но термин кормовоз в значении лица выступает только в разговорной профессиональной речи. Приведем примеры терминов-полисемантов аналогичной семантики во французской терминосистеме: cueilleuse – сборщица плодов, уборочная машина; cultivateur – земледелец, фермер и культиватор (техническое устройство); moissonneuse – комбайн и жница; nettoyeur – аппарат для очистки (например, зерна) и чистильщик, уборщик; laveuse – мойка, моечная установка или посудомойка, прачка; broyeur – дробилка, измельчитель или рабочий на дробилке.

Высокая частота пар данной модификации во французском языке объясняется многозначностью суффикса -eur (-euse). Он приобрел высокую продуктивность и употребительность, сохранив за собой агентивное и орудийное значение, что дает основание говорить о наличии двух суффиксов-омонимов. Суффикс -eur (-euse) с орудийным значением употребляется для образования существительных, обозначающих приборы, инструменты, технику, с помощью которых выполняется действие, указанное глагольной основой. Многочисленную группу терминов составляют также имена на -eur (-euse), указывающие на агента действия, обозначаемого основой [6].

4) предмет действия (устройство) – сооружение:

башня – высокое и узкое архитектурное сооружение;

башня – устройство, применяемое в качестве инженерного сооружения

(водонапорное, радио-, телебашни)[4,37];

молокоприёмник – помещение (сооружение), предназначенное для приёма молока (по учебнику);

молокоприёмник – устройство, обеспечивающее приём молока. Примеры из французского языка: abreuvoir – поилка и водопойный пункт; moulin – мельница как сооружение и техническое устройство.

Представленная модификация – самая многочисленная в исследуемой терминосистеме. Некоторые из терминов этой группы можно отнести к межсистемным омонимам. Например: блок, ферма, станок, панели, камера, коллектор, площадка, резервуар, градирни, накопитель, инкубатор, молокоприёмник, отстойник и другие.

Аналогичный ряд терминов-омонимов присутствует и во французской терминологической системе: tour, bloc, machine, chambre, magasin, reservoir, plateforme, stockeur, site, bassin, décanteur. Перевод таких терминов в текстах, принадлежащих разным профессиональным областям, требует от переводчиков хорошего знания профессионального жаргона. Так, лексема «magasin» может иметь следующие соответствия в русском языке: база, склад, хранилище, магазин, накопитель, кладовая, отстойник, погреб, лоток, кассета и другие.

5) действие (процесс) – название науки, отрасли: животноводство, звероводство, кормление, кормопроизводство, овцеводство и другие. Кормопроизводство – отрасль сельского хозяйства и процесс производства кормов для сельскохозяйственных животных; животноводство – отрасль сельского хозяйства и разведение полезных сельскохозяйственных животных.

Во французской терминосистеме данная группа терминов-полисемантов представлена, в основном тремя вариантами:

– одноэлементные термины, в состав которых входит элемент «culture» (разведение, выращивание и отрасль сельского хозяйства, связанная с разведением животных и выращиванием растений): horticulture (растениеводство), apiculture (пчеловодство), aquaculture (аквакультура), aviculture (птицеводство), pisciculture (рыбоводство),

– двухэлементные термины, образованные по модели существительное + прилагательное: élevage bovin (выращивание КРС, élevage ovín (овцеводство), élevage caprin (козоводство); élevage des animaux (животноводство);

– двухэлементные термины, образованные по модели существительное + предлог + существительное: production de lait (производство молока), production de viande (производство мяса), production de denrées (кормопроизводство), élevage de ruminants (разведение жвачного скота) и т.п.

Можно отметить, что все указанные термины могут обозначать одновременно различные категории: категорию предметов и категорию процессов, категорию процессов и категорию лиц, то есть в исследуемой терминосистеме полисемия представляет собой явление категориальной многозначности.

Помимо полисемии, асимметрия терминов МТПЖ обнаруживается в параллельном терминовании технических устройств, используемых для

Социально-гуманитарные науки

проведения аналогичных операций с разными материалами: обвёрткосрыватель и ботвоуборочная машина; посадочная машина и сажальная машина; кантователь и ворошитель. Однако при переводе они зачастую обозначаются одним многозначным термином: planteuse mécanique (посадочная машина / сажальная машина); retourneur (кантователь / ворошитель).

Ассиметрия терминов при переводе с французского языка на русский также связана с различием грамматических систем. Так, для французского языка характерно употребление существительных с предлогом в качестве определения. Одно и то же существительное в составе двухэлементного термина может переводиться по-разному, в зависимости от того, является ли оно главным или зависимым словом в словосочетании. Например, лексема «enjambeur», означающая «шасси», в качестве зависимого слова переводится как «шагающий» или «портальный» (tracteur enjambeur – шагающий трактор).

Термин в каждой терминологии соотнесён с теми или иными понятиями. В этом смысле у каждого термина есть своё поле в пределах данной терминологии, что можно и должно фиксировать точно. Поле для термина – это данная терминология, вне которой слово теряет свою характеристику термина.

Реформатский А.А. указывал на то, что термин не нуждается в контексте, достаточно знать, в какое «терминологическое поле» он входит, то есть к какой терминосистеме принадлежит. В зависимости от принадлежности к «терминологическому полю» он должен быть понятным без контекста. Хотя Даниленко В.П. утверждает, что немаловажную роль в достижении семантической определённости термина играет контекст, повторяемость которого закрепляет за термином строго определённое значение.

При анализе терминосистемы механизация технологических процессов животноводства убедились, что абсолютизировать положение о «поле» нельзя. Контекст необходим для различения многозначных терминов в пределах терминосистемы. В контексте раскрывается значение термина благодаря его особой функции.

Упорядочивая терминологию, т.е. фиксируя значение каждого термина данной системы понятий, можно установить однозначность термина.

Список литературы

1. Даниленко В.П. Русская терминология. Опыт лингвистического описания, -М: Наука, 1971, -246 с.
2. Лотте Д.С. Основы построения научно-технической терминологии. М., АН СССР, 1961, -158 с.
3. Новиков Л.А. Лексикология русского языка, её основные понятия и категории. «Русский язык в национальной школе», 1972, №6, 12-14с.
4. Ожегов С.И. Словарь русского языка: ок. 57000 слов/под ред. член – корр. АН СССР Н.Ю.Шведовой.- 20-е изд., стереотип. М.: Рус. яз., 1989. -750 с.
5. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1989. – 656 с.
6. Рогожина Л.А. Функционирование французских производных имен деятеля с суффиксом-EUR(-EUSE) и его вариантами и особенности их перевода в современной художественной литературе: дисс. по филологии, специальность ВАК РФ 10.02.20, 2006. – 211 с.

УДК 519.1

**АЛГОРИТМ БЕЛЛМАНА-МУРА В ЗАДАЧАХ НАХОЖДЕНИЯ
КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ В ТЕОРИИ ГРАФОВ**

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Статья посвящена алгоритму нахождения кратчайшего пути в ориентированном графе со взвешенной матрицей, имеющей не только положительные, в отличие от алгоритма Дейкстры, но и отрицательные метки. Приведено подробное описание данного алгоритма. Указаны свойства алгоритмов в теории графов; сходства и различия с алгоритмом Дейкстры. Рассмотрено решение задачи на нахождение кратчайшего пути с применением данного алгоритма. Указан ряд задач из областей применения алгоритма. Изучение данного алгоритма может быть полезно студентам, специалистам, занимающимся информационно-коммуникационными, IT-технологиями для создания компьютерных программ задач нахождения кратчайших путей в сети.

Ключевые слова: теория графов, дуги, метки, алгоритм Дейкстры, алгоритм Беллмана-Мура, кратчайший путь, корректировка очереди.

**THE BELLMAN-MOORE ALGORITHM IN SHORTEST PATH
PROBLEMS IN GRAPH THEORY**

Golysheva S.P.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article is devoted to an algorithm for finding the shortest path in a directed graph with a weighted matrix having not only positive labels, unlike Dijkstra's algorithm, but also negative labels. A detailed description of this algorithm is given. The properties of algorithms in graph theory are indicated; similarities and differences with Dijkstra's algorithm. The solution of the problem of finding the shortest path using this algorithm is considered. A number of tasks from the fields of application of the algorithm are indicated. Studying this algorithm can be useful for students, specialists involved in information and communication, and IT technologies to create computer programs for finding shortest paths in a network.

Keywords: graph theory, arcs, labels, Dijkstra algorithm, Bellman-Moore algorithm, shortest path, queue correction.

Одним из основных разделов дискретной математики является теория графов, получившая в настоящее время широкую область применения в компьютерных сетях, маршрутизации данных, блок-схемах программ, социальных сетях (графы пользователей), графовых базах данных; в логистике и транспорте: при построении навигационных карт, оптимизации маршрутов перевозок, на дорожной сети [2], схем авиалиний и метрополитена. Графы в естественных науках (химия, физика) позволяют моделировать молекулярные структуры, исследовать кристаллические решетки. В экономике и менеджменте: при помощи графов решаются управленческие задачи, а также задачи планирования производственных процессов и т.п. В социологии с помощью графов строятся генеалогические древа, исследуется характер межличностных

отношений в общественной группе; в оптимизации маршрутов патрулирования [1] и др.

Прежде чем перейти к описанию алгоритма Беллмана-Мура, введем начальные понятия.

Граф – это структура, моделирующая связи между объектами, состоящая из множества точек (вершин) и линий, соединяющих их (ребер или дуг).

Взвешенный граф – граф, в котором каждому ребру присвоено числовое значение, называемое весом или меткой, характеризующей, к примеру, расстояние, время, стоимость, мощность, таким образом, устанавливающей количественную характеристику между вершинами графа.

Допустим, между двумя городами проложены две дороги: гладкое асфальтированное шоссе и грунтовая дорога. Понятно, что езда по асфальту дешевле обойдется, чем по грунтовой, поскольку расход топлива будет меньше, поэтому вес ребра, моделирующего шоссе, будет меньше веса ребра, моделирующего грунтовую дорогу.

Алгоритмы теории графов обладают следующими свойствами:

1. Свойство простоты конечного числа правил и предписаний алгоритма.
2. Свойство дискретности времени, конечная последовательность шагов в алгоритме.
3. Последующий шаг зависит от результатов, полученных на предыдущих шагах.
4. Свойство локальности: правило действует на основе анализа дуг, инцидентных данной вершине, или вершин, смежных с данной.
5. Свойство массовости: применимы либо для всех, либо для некоторого бесконечного множества графов.

Пусть $G = \{V, U, \Omega\}$ – ориентированный граф, т.е. граф, в котором указано направление от одной вершины к другой, где $V = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ – множество вершин графа G , $U = \{d_1, d_2, d_3, \dots, d_m\}$ – множество дуг, Ω – весовая матрица, которая может содержать отрицательные значения, в отличие от алгоритма Дейкстры.

Как и в алгоритме Дейкстры, всем вершинам приписываются метки, однако здесь нет деления меток на временные и постоянные. Корректировка меток осуществляется по формуле:

$$d_{\text{нов}}(x_i) = \min_{x_i \in V} \{d_{\text{стар}}(x_i), d(\tilde{x}) + \omega(\tilde{x}, x_i)\}.$$

(1)

Однако выполнение условия

$$d(x_j^*) = \min_{x_j \in V \setminus \{x_i = \tilde{x}, i \neq j\}} \{d(x_j), d(x_j) - \text{временная метка}\}.$$

(2)

теперь не гарантирует нахождение кратчайшего пути от начальной

вершины S до x_i , т.к. дуги с отрицательными весами могут уменьшить эту метку на последующих шагах. Поэтому в алгоритме Беллмана – Мура вместо процедуры превращения временной метки в постоянную формируется очередь вершин, в которых нужно проанализировать по правилу (1) возможности уменьшения меток вершин, не находящихся в данный момент в очереди, но достижимых из нее за один шаг. В процессе работы алгоритма одна и та же вершина может несколько раз вставать в очередь, а затем покидать ее.

Данный алгоритм состоит из двух этапов: нахождения длины кратчайших путей от начальной вершины S до всех остальных вершин графа и построения кратчайшего пути от S до t – конечной вершины [3].

Итак, рассмотрим задачу нахождения кратчайшего пути с помощью алгоритма Беллмана-Мура на примере.

Дана весовая матрица

$$\Omega = \begin{pmatrix} - & 7 & 5 & \infty & 9 & \infty \\ \infty & - & -8 & 4 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & 3 & 6 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 8 \\ \infty & \infty & \infty & -4 & - & 6 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}.$$

Этап 1. Нахождение длин кратчайших путей от начальной вершины S до всех остальных вершин графа.

Шаг 1. Присвоение начальных значений. Пусть $d(s) = d(x_1) = 0$, $d(x_2) = d(x_3) = d(x_4) = d(x_5) = d(x_6) = \infty$. Положим $\tilde{x} = x_1$, $\Psi = \{x_1\}$; $\tilde{V}$ – множество вершин, непосредственно следующих из вершины $\tilde{x}$. В нашем случае, $\tilde{V} = \{x_2, x_3, x_5\}$.

Шаг 2. Корректировка меток в очереди. Удаляем из очереди Ψ вершину, находящуюся в самом начале очереди, т.е. $\Psi = \Psi \setminus \{x_1\} = \emptyset$. Для каждой вершины x_i , следующей из $\tilde{x}$, корректируем ее метку по формуле (1). Если при этом

$$d_{\text{нов}}(x_i) < d_{\text{стар}}(x_i), \quad (3)$$

то корректируем очередь вершин, иначе продолжаем перебор вершин и корректировку временных меток.

Корректировка очереди. Если вершина x_i не была ранее в очереди и не находится в ней в данный момент, то ставим ее в конец очереди, в противном случае, переставляем ее в начало очереди.

Корректируем метки вершин $\tilde{V}$ по формуле (1).

$$d(x_2) = \min_{x_2 \in \tilde{V}} \{\infty, 0^* + 7\} = 7; \quad d(x_3) = \min_{x_3 \in \tilde{V}} \{\infty, 0^* + 5\} = 5;$$

$$d(x_5) = \min_{x_5 \in \tilde{V}} \{\infty, 0^* + 9\} = 9.$$

Видим, что $d_{\text{нов}}(x_i) < d_{\text{стар}}(x_i)$, где $i = \{2, 3, 5\}$, следовательно, вершину x_2 переносим в конец очереди. Аналогично, для других вершин.

Таким образом, $\Psi = \{x_2, x_3, x_5\}$.

Шаг 3. Проверка на завершение первого этапа. Если $\Psi \neq \emptyset$, то возвращаемся ко второму шагу; если $\Psi = \emptyset$, то первый этап завершен, т.е. минимальные расстояния от s до всех вершин графа найдены.

В нашем случае, $\Psi \neq \emptyset$.

2-я итерация.

Шаг 2. $\tilde{x} = x_2$, $\Psi = \Psi \setminus \{x_2\} = \{x_3, x_5\}$; множество вершин, исходящих из x_2 : $\tilde{V} = \{x_3, x_4\}$. Корректируем метки

$$d(x_3) = \min_{x_3 \in \tilde{V}} \{5, 7^* + (-8)\} = -1; \quad d(x_4) = \min_{x_4 \in \tilde{V}} \{\infty, 7^* + 4\} = 11.$$

Так как $d_{\text{нов}}(x_3) < d_{\text{стар}}(x_3)$, но вершина x_3 ранее была в очереди, поэтому ее – в начало очереди; вершину x_4 – в конец.

Таким образом, $\Psi = \{x_3, x_5, x_4\}$.

Шаг 3. $\Psi \neq \emptyset$.

3-я итерация.

Шаг 2. $\tilde{x} = x_3$, $\Psi = \Psi \setminus \{x_3\} = \{x_5, x_4\}$; множество вершин, исходящих из x_3 : $\tilde{V} = \{x_4, x_5\}$. Корректируем метки

$$d(x_4) = \min_{x_4 \in \tilde{V}} \{11, -1^* + 3\} = 2; \quad d(x_5) = \min_{x_5 \in \tilde{V}} \{9, -1^* + 6\} = 5.$$

Так как $d_{\text{нов}}(x_4) < d_{\text{стар}}(x_4)$, но вершина x_4 ранее была в очереди, поэтому ее – в начало очереди; вершину x_5 – также в начало.

Таким образом, $\Psi = \{x_5, x_4\}$.

Шаг 3. $\Psi \neq \emptyset$.

4-я итерация.

Шаг 2. $\tilde{x} = x_5$, $\Psi = \Psi \setminus \{x_5\} = \{x_4\}$; множество вершин, исходящих из x_5 : $\tilde{V} = \{x_4, x_6\}$. Корректируем метки

$$d(x_4) = \min_{x_4 \in \tilde{V}} \{2, 5^* + (-4)\} = 1; \quad d(x_6) = \min_{x_6 \in \tilde{V}} \{\infty, 5^* + 6\} = 11.$$

Так как $d_{\text{нов}}(x_4) < d_{\text{стар}}(x_4)$, но вершина x_4 ранее была в очереди, поэтому ее – в начало очереди; вершину x_6 – в конец.

Таким образом, $\Psi = \{x_4, x_6\}$.

Шаг 3. $\Psi \neq \emptyset$.

5-я итерация.

Шаг 2. $\tilde{x} = x_4$, $\Psi = \Psi \setminus \{x_4\} = \{x_6\}$; множество вершин, исходящих из x_4 : $\tilde{V} = \{x_6\}$. Корректируем метки

$$d(x_6) = \min_{x_6 \in \tilde{V}} \{11, 1^* + 8\} = 9.$$

Так как $d_{\text{нов}}(x_6) < d_{\text{стар}}(x_6)$, но вершина x_4 ранее была в очереди, поэтому ее – в начало очереди.

Таким образом, $\Psi = \{x_6\}$.

Шаг 3. $\Psi \neq \emptyset$.

6-я итерация.

Шаг 2. $\tilde{x} = x_6$, $\Psi = \Psi \setminus \{x_6\} = \emptyset$.

Шаг 3. этап 1 завершен, т.к. $\Psi = \Psi \setminus \{x_6\} = \emptyset$.

Этап 2. Построение кратчайшего пути такой же, как в алгоритме Дейкстры.

Шаг 4. Полагаем $\tilde{x} = x_6$. Множество вершин, входящих в x_2 : $\tilde{V} = \{x_4, x_5\}$.

1-я итерация.

$$d(\tilde{x}) = d(x_i) + \omega(x_i, \tilde{x}). \quad (4)$$

Включаем дугу $(x_i, \tilde{x})$ в искомый путь и полагаем $\tilde{x} = x_i$.

Итак,

$$d(x_6) = 9 = d(x_4) + \omega(x_4, x_6) = 1^* + 8 = 9;$$

$$d(x_6) = 9 \neq d(x_5) + \omega(x_5, x_6) = 5^* + 6 = 11.$$

Следовательно, дугу (x_4, x_6) включаем в кратчайший путь, тогда $\tilde{x} = x_4$ и $d(x_4) = 1^*$.

Шаг 5. Проверка на завершение второго этапа.

Поскольку $\tilde{x} = x_4 \neq s = x_1$, то возвращаемся на шаг 4.

2-я итерация.

$$\tilde{V} = \{x_2, x_3, x_5\};$$

$$d(x_4) = 1 \neq d(x_2) + \omega(x_2, x_4) = 7^* + 4 = 11;$$

$$d(x_4) = 1 \neq d(x_3) + \omega(x_3, x_4) = -1^* + 3 = 2;$$

$$d(x_4) = 1 = d(x_5) + \omega(x_5, x_4) = 5^* + (-4) = 1.$$

Следовательно, дугу (x_5, x_4) включаем в кратчайший путь, тогда $\tilde{x} = x_5$ и $d(x_5) = 5^*$.

Шаг 5. Проверка на завершение второго этапа.

Поскольку $\tilde{x} = x_5 \neq s = x_1$, то возвращаемся на шаг 4.

3-я итерация.

$$\tilde{V} = \{x_1, x_3\};$$

$$d(x_5) = 5^* \neq d(x_1) + \omega(x_1, x_5) = 0^* + 9 = 9;$$

$$d(x_5) = 5^* = d(x_3) + \omega(x_3, x_5) = -1^* + 6 = 5;$$

Следовательно, дугу (x_3, x_5) включаем в кратчайший путь, тогда $\tilde{x} = x_3$ и $d(x_3) = -1^*$.

Шаг 5. Проверка на завершение второго этапа.

Поскольку $\tilde{x} = x_3 \neq s = x_1$, то возвращаемся на шаг 4.

4-я итерация.

$$\tilde{V} = \{x_1, x_2\};$$

$$d(x_3) = -1^* \neq d(x_1) + \omega(x_1, x_3) = 0^* + 5 = 5;$$

$$d(x_3) = -1^* = d(x_2) + \omega(x_2, x_3) = 7^* + (-8) = -1.$$

Следовательно, дугу (x_2, x_3) включаем в кратчайший путь, тогда $\tilde{x} = x_2$ и $d(x_2) = 7^*$.

Шаг 5. Проверка на завершение второго этапа.

Поскольку $\tilde{x} = x_2 \neq s = x_1$, то возвращаемся на шаг 4.

5-я итерация.

$$\tilde{V} = \{x_1\};$$

$$d(x_2) = 7^* = d(x_1) + \omega(x_1, x_2) = 0^* + 7 = 7.$$

Следовательно, дугу (x_1, x_2) включаем в кратчайший путь, тогда $\tilde{x} = x_1$ и

$$d(x_1) = 0^*.$$

Шаг 5. Проверка на завершение второго этапа.

Поскольку $\tilde{x} = x_1 = s$, этап 2 завершен.

Таким образом, кратчайший путь состоит из дуг:

$$(x_1, x_2) - (x_2, x_3) - (x_3, x_5) - (x_5, x_4) - (x_4, x_6),$$

причем $d_{min} = 7 + (-8) + 6 + (-4) + 8 = 9$.

Изучение данного алгоритма может быть полезно студентам, специалистам, занимающимся информационно-коммуникационными, IT-технологиями для создания компьютерных программ задач нахождения кратчайших путей в сети.

Список литературы

1. Меньших В.В. Алгоритм оптимизации маршрутов патрулирования с использованием сервиса онлайн-карт / В.В. Меньших, Д.Ю. Калков, А.В. Кузнецов // Вестник Воронежского института МВД России. – URL <https://cyberleninka.ru/article/n/algoritm-optimizatsii-marshrutov-patrulirovaniya-s-ispolzovaniem-servisa-onlayn-kart/viewer>.
2. Степанов В.П. Оптимизация маршрутов на дорожной сети / В.П. Степанов // Машиностроение и компьютерные технологии. – URL <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-marshrutov-na-dorozhnoy-seti>.
3. Шапоров С.Д. Дискретная математика. Курс лекций и практических занятий / С.Д. Шапоров – СПб.: БХВ-Петербург. 2006. – 400 с.

УДК 519.1

АЛГОРИТМ ДЕЙКСТРЫ В ЗАДАЧАХ НАХОЖДЕНИЯ КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ В ТЕОРИИ ГРАФОВ

Голышева С.П.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Статья посвящена алгоритму Дейкстры – алгоритм нахождения кратчайшего пути в ориентированном графе со взвешенной матрицей, имеющей положительные метки. Данный алгоритм относится к разряду задач динамического программирования, в котором нахождение локального экстремума некоторой аддитивной функции, определенной на путях, приводит к нахождению экстремума длины во всем графе. Условие содержания положительных весов дуг является значимым. Данный алгоритм состоит из двух этапов: нахождения длины кратчайшего пути и построения самого пути от начальной вершины к конечной. Имеет широкое применение в различных областях современной науки и техники.

Ключевые слова: теория графов, дуги, метки, алгоритм Дейкстры, кратчайший путь, динамическое программирование.

DIJKSTRA'S ALGORITHM IN SHORTEST PATH PROBLEMS IN GRAPH THEORY

Golysheva S.P.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The article is devoted to Dijkstra's algorithm, an algorithm for finding the shortest path in a directed graph with a weighted matrix with positive labels. This algorithm belongs to the category of dynamic programming problems, in which finding the local extremum of some additive function defined on paths leads to finding the length extremum in the entire graph. The condition for the content of positive weights of arcs is significant. This algorithm consists of two stages: finding the length of the shortest path and constructing the path itself from the initial vertex to the final one. It has wide application in various fields of modern science and technology.

Keywords: graph theory, arcs, labels, Dijkstra's algorithm, shortest path, dynamic programming.

В дискретной математике существует целый раздел, посвященный изучению графов. Он называется теорией графов и считается одной из ветвей топологии. С точки зрения математики, граф – математическая структура взаимосвязи двух множеств: множества вершин и ребер. Каждый элемент из множества ребер представляет собой пару элементов из множества вершин.

Отметим, что в графе важна структура, а не форма, поэтому граф является топологическим объектом, а не геометрическим: он не изменится, если изменить его размеры или масштаб отдельных его частей.

Графы нашли широкое применение в современной науке и технике. Их используют в физике, химии, социологии, информатике и многих других дисциплинах. С помощью графов удобно анализировать взаимосвязи между объектами и внутренние связи внутри сложных систем. Именно поэтому графы

широко применяются в сетевых технологиях, например, для описания компьютерных сетей. Кроме того, они используются при анализе маршрутов транспортных сообщений, например, для оптимизации авиаперелетов или автобусных рейсов.

областях науки и техники. Алгоритм Дейкстры является одним из

Взвешенный граф — граф, в котором каждому ребру присвоено числовое значение — вес. Это может быть расстояние, время, стоимость, мощность или другая характеристика, связанная с соединением вершин.

Допустим, между двумя городами проложены две дороги: гладкое асфальтированное шоссе и грунтовка. Понятно, что на машине гораздо приятнее (и дешевле) ехать по асфальту, поэтому вес ребра, моделирующего шоссе, будет ниже.

Дискретная математика, особенно теория графов, является основой сетевого планирования (метод критического пути, PERT) для оптимизации сроков и ресурсов проектов. Ключевые научные статьи охватывают моделирование сетевых графиков, алгоритмы поиска минимальных путей, оптимизацию стоимости «время-стоимость» и сетевое программирование для дискретной оптимизации.

Задача нахождения кратчайшего пути между двумя заданными вершинами в ориентированной сети решается с помощью алгоритма Дейкстры¹. Данный алгоритм получил широкое применение в различных областях наук: в задаче о нахождении выхода людей из зоны чрезвычайных ситуаций [1]; нахождении резервных путей устойчивости информационно-телекоммуникационных сетей [2].

Пусть $G = \{V, U, \Omega\}$ — ориентированный граф со взвешенными дугами. Обозначим s — вершину — начало пути t — конец пути.

Общий подход к решению задачи о кратчайшем пути был развит американским математиком Р.Беллманом², который предложил название **динамическое программирование**. Задача о кратчайшем пути — частный случай задачи экстремума некоторой аддитивной функции, определенной на путях. Чаще всего эта функция трактуется как длина пути, и задача называется задачей о кратчайших путях. Алгоритм Дейкстры — одна из реализаций этой задачи. Его часто называют алгоритмом расстановки меток. Узлам сети $x_i \in V$ приписываются числа (метки) $d(x_i)$ — можно считать как расстояние между начальной вершиной s и вершиной x_i . Если вершина x_i получила на некотором шаге метку $d(x_i)$, это означает, что в графе G существует путь из s в x_i , имеющий вес $d(x_i)$. Метки могут находиться в двух состояниях — быть временными или постоянными. Превращение метки в постоянную означает, что кратчайшее расстояние от вершины до соответствующей вершины найдено.

Итак, рассмотрим реализацию алгоритма Дейкстры на следующем примере.

Пример. Задана весовая матрица сети (рис. 1). Найти кратчайший путь из начальной вершины в конечную, применяя алгоритм Дейкстры [3].

Социально-гуманитарные науки

$$\Omega = \begin{pmatrix} - & 3 & 5 & \infty & 4 & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 8 & \infty & 9 & 15 \\ \infty & \infty & - & 4 & 6 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & \infty & - & \infty & 7 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & 8 & - & 3 & 11 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - & 8 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$$

Рисунок 1 – Взвешенная матрица с неотрицательными метками

Решение. На рис. 2 изображен ориентированный граф (орграф) по данной весовой матрице Ω , не имеющий петлей. Согласно алгоритму Дейкстры, на первом этапе нахождения кратчайшего пути, придадим дугам – ребрам, имеющим направление, начальные значения $d(x_i)$, $x_i \in V = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7\}$, положим $x_1 = s$ – начальная вершина, $x_7 = t$ – конечная.

Этап 1. Нахождение длины кратчайшего пути.

Шаг 1. Присвоение вершинам начальных меток. Пусть для вершины x_i $d(x_1) = 0^*$ – постоянная метка, $\tilde{x} = x_1$, все остальные метки временные, т.е. $d(x_2) = d(x_3) = d(x_4) = d(x_5) = d(x_6) = d(x_7) = \infty$.

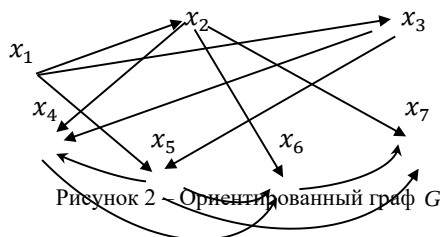


Рисунок 2 – Ориентированный граф G

1-я итерация.

Шаг 2. Изменение меток. Множество вершин V , имеющих временные метки и исходящие из вершины $\tilde{x} = x_1$: $\tilde{V} = \{x_2, x_3, x_5\}$. Найдем для указанных вершин новые метки по формуле:

$$d_{\text{нов}}(x_i) = \min_{x_i \in \tilde{V}} \{d_{\text{стар}}(x_i), d(\tilde{x}) + \omega(\tilde{x}, x_i)\}. \quad (1)$$

Итак,

$$d(x_2) = \min_{x_2 \in \tilde{V}} \{\infty, 0^* + 3\} = 3; \quad d(x_3) = \min_{x_3 \in \tilde{V}} \{\infty, 0^* + 5\} = 5;$$

$$d(x_5) = \min_{x_5 \in \tilde{V}} \{\infty, 0^* + 4\} = 4.$$

Шаг 3. Превращение метки из временной в постоянную.

Из всех вершин с временными метками выбираем вершину x_i^* с наименьшим значением метки по формуле:

$$d(x_j^*) = \min_{x_j \in V \setminus \{x_i = \tilde{x}, i \neq j\}} \{d(x_j), d(x_j) - \text{временная метка}\}.$$

(2)

Одна из временных меток превращается в постоянную.

$$\min_{x_j \in V \setminus \{x_1\}} \{d(x_2), d(x_3), d(x_4), d(x_5), d(x_6), d(x_7)\} = \{3, 5, \infty, 4, \infty, \infty\} = 3$$

Следовательно, $\tilde{x} = x_2$, тогда $d(x_2) = 3^*$ - постоянная метка.

Шаг 4. Проверка на завершение первого этапа.

Поскольку $\tilde{x} = x_2 \neq t$, то возвращаемся на второй шаг.

2-я итерация.

Шаг 2. Изменение меток.

Множество вершин, исходящих из x_2 : $\tilde{V} = \{x_4, x_6, x_7\}$. Пересчитаем временные метки указанных вершин по формуле (1).

$$d(x_4) = \min_{x_4 \in \tilde{V}} \{\infty, 3^* + 8\} = 11; \quad d(x_6) = \min_{x_6 \in \tilde{V}} \{\infty, 3^* + 9\} = 12, \\ d(x_7) = \min_{x_7 \in \tilde{V}} \{\infty, 3^* + 15\} = 18.$$

Шаг 3. Превращение метки из временной в постоянную.

$$\min_{x_j \in V \setminus \{x_1, x_2\}} \{d(x_3), d(x_4), d(x_5), d(x_6), d(x_7)\} = \{5, 11, 4, 12, 18\} = 4$$

и тогда $\tilde{x} = x_5$, $d(x_5) = 4^*$.

Шаг 4. Проверка на завершение первого этапа.

Поскольку $\tilde{x} = x_5 \neq t$ – возвращение на второй шаг.

3-я итерация.

Шаг 2. Множество вершин, исходящих из x_5 : $\tilde{V} = \{x_4, x_6, x_7\}$;

$$d(x_4) = \min_{x_4 \in \tilde{V}} \{11, 4^* + 8\} = 11; \quad d(x_6) = \min_{x_6 \in \tilde{V}} \{12, 4^* + 3\} = 7;$$

$$d(x_7) = \min_{x_7 \in \tilde{V}} \{18, 4^* + 11\} = 15.$$

Шаг 3.

$$\min_{x_j \in V \setminus \{x_1, x_2, x_3\}} \{d(x_3), d(x_4), d(x_6), d(x_7)\} = \{5, 11, 7, 15\} = 5.$$

Следовательно, $\tilde{x} = x_3$ и $d(x_3) = 5^*$.

Шаг 4. $\tilde{x} = x_3 \neq t$.

4-я итерация.

Шаг 2. Множество вершин, исходящих из x_3 : $\tilde{V} = \{x_4, x_5\}$;

$$d(x_4) = \min_{x_4 \in \tilde{V}} \{11, 5^* + 4\} = 9; \quad d(x_5) = \min_{x_5 \in \tilde{V}} \{4, 5^* + 6\} = 4.$$

$$\min_{x_j \in V \setminus \{x_1, x_2, x_3, x_5\}} \{d(x_4), d(x_6), d(x_7)\} = \{9, 7, 15\} = 7.$$

Следовательно, $\tilde{x} = x_6$ и $d(x_6) = 7^*$.

Шаг 4. $\tilde{x} = x_6 \neq t$.

5-я итерация.

Шаг 2. Множество вершин, исходящих из x_6 : $\tilde{V} = \{x_7\}$;

$$d(x_7) = \min_{x_7 \in \tilde{V}} \{15, 7^* + 8\} = 15;$$

$$\min_{x_j \in V \setminus \{x_1, x_2, x_3, x_5, x_6\}} \{d(x_4), d(x_7)\} = \{9, 15\} = 9.$$

Следовательно, $\tilde{x} = x_4$ и $d(x_4) = 9^*$.

Шаг 4. $\tilde{x} = x_4 \neq t$.

6-я итерация.

Шаг 2. Множество вершин, исходящих из x_4 : $\tilde{V} = \{x_6\}$;

$$d(x_6) = \min_{x_6 \in \tilde{V}} \{7, 9^* + 7\} = 7;$$

Шаг 3. $\min_{x_j \in V \setminus \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}} \{d(x_j)\} = \{15\} = 15$.

Следовательно, $\tilde{x} = x_7$ и $d(x_7) = 15^*$.

Шаг 4. $\tilde{x} = x_7 = t$, следовательно, этап 1 завершен.

Этап 2. Построение кратчайшего пути.

Шаг 5. Последовательный поиск дуг кратчайшего пути.

Составим множество вершин, непосредственно предшествующих $\tilde{x} = x_7$ с постоянными метками: $\tilde{V} = \{x_2, x_5, x_6\}$. Среди них находим вершину v_i , удовлетворяющую соотношению

$$d(\tilde{x}) = d(x_i) + \omega(x_i, \tilde{x}). \quad (3)$$

Включаем дугу $(x_i, \tilde{x})$ в искомый путь и полагаем $\tilde{x} = x_i$.

Итак, проверим выполнимость равенства (3):

$$d(x_7) = 15 \neq d(x_2) + \omega(x_2, x_7) = 3^* + 15 = 18;$$

$$d(x_7) = 15 \neq d(x_5) + \omega(x_5, x_7) = 4^* + 15 = 19;$$

$$d(x_7) = 15 = d(x_6) + \omega(x_6, x_7) = 7^* + 8 = 15,$$

Следовательно, дугу (x_6, x_7) включаем в кратчайший путь, тогда $\tilde{x} = x_6$ и $d(x_6) = 7^*$.

Шаг 6. Проверка на завершение второго этапа.

Поскольку $\tilde{x} = x_6 \neq s = x_1$, то возвращаемся на пятый шаг.

2-я итерация.

Шаг 5. Множество вершин, непосредственно предшествующих $\tilde{x} = x_6$ с постоянными метками $\tilde{V} = \{x_2, x_4, x_5\}$.

$$d(x_6) = 7 \neq d(x_2) + \omega(x_2, x_6) = 3^* + 9 = 12;$$

$$d(x_6) = 7 \neq d(x_4) + \omega(x_4, x_6) = 9^* + 7 = 16;$$

$$d(x_6) = 7 = d(x_5) + \omega(x_5, x_6) = 4^* + 3 = 7.$$

Следовательно, дугу (x_5, x_6) включаем в кратчайший путь, тогда $\tilde{x} = x_5$ и $d(x_5) = 4^*$.

Шаг 6. Проверка на завершение второго этапа.

Поскольку $\tilde{x} = x_5 \neq s = x_1$, то возвращаемся на пятый шаг.

3-я итерация.

Шаг 5. Множество вершин, непосредственно предшествующих $\tilde{x} = x_5$ с постоянными метками $\tilde{V} = \{x_1, x_3\}$.

$$d(x_5) = 4 = d(x_1) + \omega(x_1, x_5) = 0^* + 4 = 4;$$

$$d(x_5) \neq 4 \neq d(x_3) + \omega(x_3, x_5) = 5^* + 6 = 11.$$

Следовательно, дугу (x_1, x_5) включаем в кратчайший путь, тогда $\tilde{x} = x_1$.

Шаг 6. Проверка на завершение второго этапа.

Социально-гуманитарные науки

Поскольку $\tilde{x} = x_1 = s$, то этап 2 завершен.

Таким образом, кратчайший путь от вершины x_1 до x_7 найден и представляет собой последовательность дуг: $(x_1, x_5) - (x_5, x_6) - (x_6, x_7)$, длина которого равна 15, т.е. $d_{min} = 4 + 3 + 8 = 15$.

Список литературы

4. Ткачев Д.В. Графы и их применение в чрезвычайных ситуациях / Д.В. Ткачев // Вестник науки и образования. – 2019. – № 1 (55). – Ч. 2. – с. 29-31.
5. Цветков К.Ю. Формирование резервных путей на основе алгоритма Дейкстры в целях повышения устойчивости информационно-телекоммуникационных сетей / К.Ю. Цветков, С.И. Макаренко, Р.Л. Михайлов // Информационно-управляющие системы. – 20214. – № 2. – С. 71-78.
6. Шапоров С.Д. Дискретная математика. Курс лекций и практических занятий / С.Д. Шапоров – СПб.: БХВ-Петербург. 2006. – 400 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАЧАЛА СОЦИАЛЬНОЙ СПРАВЕДЛИВОСТИ

Горбунова Д.С., Леденцов Д.С.

*ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский район, Россия*

Сохранение окружающей среды одна из актуальных сфер человеческой жизнедеятельности, влияющая в том числе и на расслоения современного общества. Социальное неравенство и состояние окружающей среды могут казаться отдельными сферами, однако, между ними прослеживается взаимосвязь. Рассматривая процессы воздействия указанных явлений, включая неравномерное потребление ресурсов, экологическую несправедливость, экологическую джентрификацию, экологичный образ жизни и шумовое загрязнение, предпринята попытка описать механизмы такого взаимодействия. Показано как социальные и экономические различия влияют на экологические условия жизни людей и формируют новые формы неравенства. Подчеркивается необходимость интеграции социальной справедливости и экологических целей для устойчивого развития общества.

Ключевые слова: общество, социальное неравенство, экологическая справедливость, образ жизни, экологический след.

ECOLOGICAL PRINCIPLES OF SOCIAL JUSTICE

Gorbunova D.S. Ledentsov D.S.

*FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

Environmental conservation is an important aspect of human life that also affects the stratification of modern society. Social inequality and environmental conditions may seem like separate issues, but they are closely interconnected. This article explores the impact of these phenomena, including uneven resource consumption, environmental injustice, environmental gentrification, sustainable lifestyles, and noise pollution, on social and economic disparities. It examines how these factors influence people's environmental conditions and contribute to new forms of inequality. The article emphasizes the need to integrate social justice and environmental goals for sustainable development of society.

Keywords: society, social inequality, environmental justice, lifestyle, environmental footprint.

Введение. Экологические проблемы остро встают перед современным обществом. Вопросы сохранения окружающей среды становятся всё более актуальными: загрязнение воздуха и воды, истощение природных ресурсов, шумовое загрязнение и утрата биоразнообразия напрямую влияют на жизнь населения. При этом наблюдается разрыв между богатыми и бедными, который проявляется в разном доступе к ресурсам, возможностям и благам, что сказывается на здоровье, качестве жизни и экологическом состоянии регионов. Доступ к экологическим ресурсам становится социальной проблемой. На первый взгляд, социальное неравенство и сохранение окружающей среды могут казаться отдельными сферами, однако на практике они тесно переплетены.

Цель работы. Исследовать взаимосвязь между социальным неравенством и состоянием окружающей среды, выявить механизмы их взаимодействия и оценить последствия для общества и природы.

Социально-гуманитарные науки

Задачи. Выявить влияние экологичного образа жизни на социальную структуру общества, проанализировать воздействие социального неравенства на экологическую ситуацию и оценить значение экологических ресурсов на социальную стратификацию, предложить рекомендации по сочетанию экологической устойчивости и социальной справедливости.

Материалы и методы: Проведен социологический и экологический анализ практик потребления и благоустройства с использованием научных публикации, социологических исследований, данных о потреблении ресурсов, благоустройстве зеленых зон, экологических рисках и практиках экологичного образа жизни

Результаты. Экологические проблемы не распределяются равномерно среди населения: наиболее уязвимые социальные группы чаще всего оказываются в худших экологических условиях [6, с. 45]. Этот фактор влияет на социальные процессы приводя к социальному расслоению общества т.е. неравенству, становясь причиной многих социальных проблем. Различия между группами населения по доходу, образованию, политическому влиянию и доступу к ресурсам отражаются и на экологической обстановке. Богатые слои населения потребляют больше энергии, воды, продуктов питания и товаров длительного пользования, чем бедные, что увеличивает их экологический след. Наоборот, бедные слои чаще сталкиваются с неблагоприятными экологическими условиями — расположением предприятий с вредными выбросами, свалок и полигонами отходов, а также ограниченным доступом к экологически чистым продуктам и технологиям. Как следствие, неравенство в доступе к экологическим благам и ресурсам является не только следствием экономического расслоения, но и фактором, усугубляющим его [3, с. 78]. Таким образом, социальное неравенство проявляется не только в распределении экономических материальных и символических благ, но и в различиях в экологических рисках и возможностях жить в здоровой среде.

Так шумовое загрязнение также является важным экологическим ресурсом, влияющим на здоровье и качество жизни. Шум влияет на физиологическое и психическое здоровье, нарушает взаимодействие животных и растений с окружающей средой, что усугубляет экологические дисбалансы. Доступ к тишине становится ограниченным: тихие дворы и районы повышают стоимость жилья, а бедные слои населения лишены возможности жить в таких условиях. Таким образом, социальное неравенство проявляется даже в возможности доступа к «тишине как ресурсу».

Если истоки неравенства можно проследить в экономических системах, историческом развитии стран, наследуемых привилегиях и структурных барьерах, то можно предположить, что существуют аналогичные механизмы воздействия социального неравенства на окружающую среду.

Различия в доходах напрямую отражаются на потреблении ресурсов. Высокий уровень потребления у богатых слоев населения ведёт к увеличению выбросов парниковых газов, загрязнению воды и воздуха, а также истощению природных запасов. Согласно исследованиям, 10 % самых богатых людей мира ответственны за половину глобальных выбросов CO₂ от потребления [2, с.145].

В российских условиях эта тенденция также прослеживается. В крупных городах наблюдается прямая зависимость между уровнем дохода домохозяйств и объёмом потребления энергоресурсов, что формирует дифференцированную нагрузку на окружающую среду [1, с. 112].

Данная тенденция усугубляется и экологической несправедливостью, которая заключается в том, что бедные районы чаще становятся местами размещения промышленных предприятий, свалок и очистных сооружений. Отсутствие финансовых ресурсов, слабая политическая организация и дискриминационная политика зонирования углубляя социальное неравенство,

Кроме того, концепция «зелёного неравенства» подчёркивает, что доступ к экологически чистым продуктам, энергоэффективной технике и «зелёным» технологиям ограничен для большинства населения, усиливая нагрузку на природу в их регионах проживания. Процессы же создание благоустроенных парков, зеленых зон и экологически чистых районов ведёт к росту стоимости недвижимости, вытеснению бедных слоев населения и формированию нового социального расслоения. Экологическое благоустройство зачастую становится катализатором процесса, известного как «экологическая джентрификация». Явление экологической джентрификации проявляется как в рыночных, так и в административных моделях. Примерами этих явлений будут такие проекты как Парк Хай-Лайн («High Line», Нью-Йорк, США), возведенный на месте заброшенной железнодорожной эстакады, стал глобальным символом того, как экологическая восстановление превращается в мощный экономический двигатель. И в результате благоустройство привело к росту цен на жильё и вытеснению жителей рабочего класса.

Российский опыт джентрификации имеет иную природу, когда инициатором перемен чаще выступает государство, реализующее масштабные программы благоустройства [7]. **Примером российского опыта может служить проект благоустройства систем озёр Кабан (Казань, Россия). Проведение работ повышает инвестиционную привлекательность районов, приводя к сносу ветхого жилья и изменению локальной идентичности.** Таким образом, не зависимо от характера изменений и его источника благоустройство городских территорий, хотя и улучшает качество среды, зачастую приводит к социальному вытеснению малообеспеченных групп населения, создавая новые формы неравенства [4, с. 203].

Таким образом, проявляется социальный эффект - экологические инициативы могут усиливать социальное неравенство, превращая благоустроенные пространства в привилегию богатых.

Имеются так же различия в восприятие экологических рисков разными слоями населения. Экологические угрозы, такие как загрязнение воздуха, воды и шумовое загрязнение, воспринимаются обществом неравномерно. У богатых и образованных групп населения выше уровень экологической осведомлённости, что позволяет им избегать вредных условий. Бедные слои чаще игнорируют или не могут повлиять на риски, что создаёт социальное напряжение и затрудняет как эффективное управление экологической безопасностью, так и влияет на

Социально-гуманитарные науки

социальную устойчивость регионов, стран, народов. Социальный аспект восприятия риска показывает, что тревога о состоянии окружающей среды не всегда приводит к действиям. Разрыв между осознанием экологических проблем и возможностью их решения усугубляет системное недоверие к государственным институтам и снижает уровень участия в коллективных действиях. Критерием разделения оптимистичных и негативных сценариев при анализе практик, становится статус человека: остаётся ли он субъектом преобразований или превращается в их объект [8]. Аналогично с другими сферами человеческого взаимодействия, повышение уровня благосостояния приводит к повышению статуса индивида в социальной иерархии и снимает ряд связанных с этим социально-психологических вопросов [5].

Из этого следует, что экологичный образ жизни выступает социальным маркером, поскольку, в современном обществе он стал не только инструментом защиты окружающей среды, но и механизмом социальной дифференциации. Обладание «экологическим капиталом» — знаниями, навыками и доступом к экологически чистым товарам и услугам — формирует статус и символическую идентичность, которая выражается в демонстративном потреблении экологичных товаров, что становится «заметным воздержанием», доступным преимущественно состоятельным слоям. Кроме того, внутри эко-сообществ формируются моральные иерархии, где соблюдение экологических стандартов служит способом социальной дистанции. Таким образом, экологическая осознанность может легитимизировать существующие социальные разрывы под видом этического выбора.

Заключение. Социальное неравенство и состояние окружающей среды взаимосвязаны через несколько механизмов: неравномерное потребление, экологическую несправедливость, ограниченный доступ к экологическим ресурсам и образу жизни, экологическую джентрификацию и восприятие рисков. Бедные слои населения сталкиваются с повышенными экологическими угрозами, в то время как богатые используют экологические практики и благоустроенные пространства как средство повышения статуса и комфорта.

Для устойчивого развития, общества и нивелирования негативных социальных процессов необходимо интегрировать социальную справедливость и экологические цели, снижать социальное неравенство и расширять доступ к ресурсам путем развития экологического образования и просвещения, учета социального контекста при благоустройстве городских территорий, создания условий для равного участия в экологических и гражданских инициативах. Такой комплексный подход позволит сочетать благополучие людей и здоровье планеты, предотвращая усиление социально-экологических разрывов.

Список литературы

1. Васильева, Е.Н. Экологические аспекты урбанизации и социального неравенства в России / Е.Н. Васильева, П.С. Орлов // Региональная экология. — 2023. — № 2. — С. 105–120;
2. Доклад Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) «Глобальные выбросы парниковых газов и социальное неравенство» / ЮНЕП. — Москва : ЮНЕП, 2022. — 256 с.;
3. Иванов, А.В. Экологическая несправедливость в современном обществе: социальные и территориальные аспекты / А.В. Иванов, Л.М. Петрова // Социологические исследования. —

Социально-гуманитарные науки

2021. — № 5. — С. 42–58;

4. Кузнецов, М.А. Городская экология и джентрификация: российские реалии / М.А. Кузнецов // Городское развитие. — 2022. — № 4. — С. 198–215;

5. Леденцов, Д. С. Феномен многодетности в формировании и развитии целостного мировоззрения нового поколения / Д. С. Леденцов // Целостное мировоззрение: опыт исследования и интерпретации : Сборник статей всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения доктора философских наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ и РБ Валерия Александровича Балханова, Улан-Удэ, 17 октября 2025 года. – Улан-Удэ: Бурятский государственный университет им. Доржи Банзарова, 2025. – С. 127-132. – DOI 10.18101/978-5-9793-2062-5-127-132. – EDN YYIEJY.

6. Смирнов, Д.К. Социальное неравенство и экология: механизмы взаимосвязи / Д.К. Смирнов // Вестник экологии. — 2020. — № 3. — С. 75–89;

7. Трубина, Е. Г. Город в теории: опыты осмысления пространства / Е. Г. Трубина. — М. : Новое литературное обозрение, 2011. — 528 с. (*Главный российский учебник по социологии города*).

8. Хомич, Н. В. Социальное прогнозирование как объект философской рефлексии в пространстве художественных практик: концепт техника / Н. В. Хомич, М. Г. Бодяк // Основы экономики, управления и права. – 2026. – № 1(48). – С. 16-23. – DOI 10.51608/23058641_2026_1_16. – EDN AGCUBT.

УДК 811.111

**К ВОПРОСУ О СПОСОБЕ СТРУКТУРАЦИИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ
КАТЕГОРИИ BLOOD.**

Емельянова О. Е.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодёжный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассматривается семантическая категория Blood / Кровь в английском языке с позиций функционально-семантического подхода. Анализируется понятие функционально-семантического поля, его структура и принципы организации. Особое внимание уделяется определению ядерной зоны категории Blood и выделению её ближней периферии на материале англоязычных лексикографических источников.

Ключевые слова: функционально-семантическая категория, функционально-семантическое поле ядро, ближняя периферия.

**TO THE QUESTION OF THE STRUCTURE METHOD OF THE
"BLOOD" CATEGORY**

Emelyanova O.E.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk region, Russia

The article regards semantic category Blood in English language consciousness. Various theories of functional-semantic field are described. The article main idea is that functional-semantic field structures the category of Blood.

Key words: functional-semantic category, functional-semantic field, nucleus, the near periphery.

Современная лингвистика во многом развивается в рамках когнитивно-дискурсивного подхода, который позволяет рассматривать язык не изолированно, а как часть более широкой информационно-когнитивной системы [6]. В этой научной парадигме язык понимается не только как средство коммуникации, но и как механизм познания связанный с обработкой, категоризацией и интерпретацией действительности [5]. Такой предоставляет возможность изучения не только языковых единиц, но и самого субъекта речи как носителя определённой картины мира [7].

Одной из центральных проблем современной лингвистики является проблема категоризации. Именно через категории человек осмысляет окружающую реальность, упорядочивает её и закрепляет результаты познания в языке [9; 10]. Вопросы, связанные с категоризацией, разрабатывались как в классической научной традиции, так и в новейших исследованиях. В числе направлений, позволяющих продуктивно рассматривать эту проблему, особое место занимает функциональная грамматика, а в её рамках — теория функционально-семантических полей [4].

Функционально-семантическое поле представляет собой систему языковых средств разных уровней, объединённых общим значением и сходной функцией [8]. В основе такого поля лежит определённая функционально-

семантическая категория, которая реализуется не одним языковым средством, а целым комплексом лексических, словообразовательных, морфологических и синтаксических единиц [4]. Благодаря этому становится возможным описание значения не как свойства отдельной формы, а как результата взаимодействия разных элементов языка [6].

Полевая организация предполагает наличие центра и периферии. Центральная часть поля включает те единицы, которые наиболее полно и последовательно выражают соответствующее значение, тогда как периферийные элементы связаны с ядром, но в их семантике могут проявляться дополнительные оттенки [1]. Такая структура позволяет описывать категорию как динамичную систему, а не как набор разрозненных значений [3]. В качестве теоретической основы исследования категории Blood целесообразно использовать концепцию функционально-семантического поля, разработанную А. В. Бондарко. В рамках этой концепции поле понимается как объединение разноуровневых языковых средств, взаимодействующих на основе общей семантической функции и выражающих варианты одной категории [8]. Подобный подход особенно важен в тех случаях, когда исследуемое значение не сводится к одной словарной дефиниции, а проявляется в целом ряде языковых реализаций [11].

Существенное значение для понимания полевой организации языка имеют понятия инвариантности и вариативности. Языковая единица существует не в одном неизменном виде, а в ряде вариантов, которые связаны между собой общим инвариантным основанием [13]. Инвариант фиксирует наиболее общее значение или признак, объединяющий несколько реализаций, тогда как вариант представляет собой конкретное языковое проявление этого общего содержания [12]. Благодаря такому соотношению можно объяснить, каким образом разные формы и значения сохраняют принадлежность к одной категории.

Вариативность является важнейшим свойством языковой системы [17]. Она проявляется как внутри одного языкового уровня, так и в отношениях между единицами разных уровней [2]. Особенно значимой для полевого подхода оказывается межуровневая вариативность, поскольку именно она позволяет объединять в одно поле лексические, морфологические и синтаксические средства, связанные общим семантическим признаком. Следовательно, функционально-семантическое поле представляет собой не механическую совокупность элементов, а сложную, внутренне организованную систему.

Категория Blood относится к числу семантических категорий, связанных с процессами мышления и языковой концептуализации мира. С одной стороны, она имеет основание в универсальном человеческом опыте, поскольку кровь является биологически и культурно значимым феноменом. С другой стороны, данная категория получает в языке особое, структурно обусловленное оформление, которое зависит от специфики английской лингвокультуры [13].

Понятийные категории, к числу которых относится и категория Blood, занимают промежуточное положение между языком и мышлением [9]. Они отражают объективную реальность, но в то же время закрепляются и структурируются средствами конкретного языка. Именно поэтому анализ

категории Blood требует учёта не только её понятийного содержания, но и тех языковых форм, в которых она представлена .

В лингвистическом отношении категория понимается как совокупность единиц, объединённых общим признаком [9]. Если речь идёт о функционально-семантической категории, то этот признак реализуется через систему разноуровневых средств, образующих поле. Такой подход особенно важен при исследовании значений, обладающих широкой сферой употребления и значительной семантической разветвлённостью .

В изучении категории Blood одной из ключевых задач является выявление её ядра. Для решения этой задачи может быть использован полевой анализ, ориентированный на изучение словарных дефиниций, синонимии и этимологических характеристик. Такой анализ показывает, что центральным элементом рассматриваемого поля выступает концепт blood, который задаёт основное направление смысловой организации всей категории.

В ходе анализа лексикографических источников, лексема blood обозначает жизненно важную жидкость, циркулирующую в организме человека

- «Blood is a red, vital liquid that is sent around the body by the heart, and carries oxygen and important substances to organs and tissue» [14,16,20]. Это значение является базовым и наиболее устойчивым. Именно оно образует физиологическое ядро категории и служит исходной точкой для дальнейшего смыслового расширения.

Однако семантический потенциал слова blood не ограничивается только прямым значением. В английском языке оно также связано с представлениями о смерти, насилии, убийстве и кровопролитии

- «violence involving bloodshed, murder, gore» [14,15,16,20]. В этом случае кровь выступает как знак утраты жизни и как символ разрушительного действия. Подобное значение является одним из наиболее устойчивых переносных направлений в структуре данной категории.

Ещё одна важная семантическая линия связана с идеей происхождения и родства. Слово blood может указывать на общность предков, семейную принадлежность, наследственность, родословную и даже на принадлежность к знатному роду

- «family background, relationship by descent from a common ancestor, descent from parents of recognized breed or pedigree» [15,17,20]. В данном случае биологическая природа крови становится основой для осмысления социальных и генеалогических отношений.

Кроме того, в английском языке лексема blood способна выражать значение обновления, притока новых сил, энергии и идей

- «A group of people regarded as a source of energy, new ideas, members of a new team» [15,17]. В таком употреблении она нередко относится к появлению новых участников коллектива или новой социальной группы. Здесь категория крови получает метафорическое значение и связывается уже не с физиологией, а с динамикой общественной жизни.

Отдельного внимания заслуживает значение, соотносимое с

Социально-гуманитарные науки

темпераментом, душевным складом и особенностями поведения человека

- «State of mind, temperament, disposition» [19,20]. В подобных случаях blood функционирует как показатель внутреннего состояния, эмоциональной природы или характера. Таким образом, категория охватывает не только телесную и социальную, но и психологическую сферу.

Сопоставление англоязычных словарей позволяет выделить несколько наиболее значимых смысловых направлений в структуре категории Blood. К ним относятся:

- кровь как жизненная субстанция;
- кровь как символ смерти и насилия; кровь как показатель происхождения и родства;
- кровь как источник обновления и новых сил;
- кровь как характеристика темперамента и внутреннего состояния человека.

Проведённый анализ лексикографических источников можно представить в виде таблицы, иллюстрирующей наличие или отсутствие определенных признаков blood:

Таблица – Анализ англоязычных лексикографических источников

Словари Определения	CAL D	CCEL D	LDCE	LDEL C	LLA	MWOD	OALDC E	WEUDE L
<i>Life/vital fluid</i> вита́ль- ность	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Taking of life/murder/the shedding of blood/ violence</i> потеря жизни	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pedigree/re- lationship from a common ancestor/ royal lineage</i> родство	+	+	+	+	+	+	+	+

Социально-гуманитарные науки

<i>A group of people regarded as a source of energy, new ideas/members of a new team</i> новые идеи, опыт	+	+	-	+	-	-	+	+
<i>State of mind/disposition</i> поведение, темперамент	-	+	+	+	+	+	+	+

Совокупность представленных значений категории Blood формирует ее ядро и ближайшие смысловые разветвления.

На основании анализа словарных данных можно определить ближнюю периферию функционально-семантического поля Blood. В неё входят такие микрополя, как LIFE, RANK, MURDER, FAMILY, TRIBE. Каждое из них отражает отдельный аспект семантического развития категории, но все они сохраняют связь с её ядерным компонентом.

Микрополе LIFE связано с исходным представлением о крови как о носителе жизни и обязательном условии существования организма.

MURDER соотносится с семантикой насилия, убийства и кровопролития. FAMILY и TRIBE отражают значение происхождения, родства и принадлежности к определённой группе. RANK связано с идеями происхождения, статуса, знатности и социальной дифференциации. Вместе эти микрополя формируют сложную периферийную зону, обеспечивающую многомерность всей категории.

Категория Blood в современном английском языке представляет собой сложное функционально-семантическое образование, организованное вокруг базового концепта blood. Этот концепт задаёт структуру поля и объединяет разные смысловые линии, которые, сохраняя собственную специфику, остаются связанными единым инвариантным признаком. Ближняя периферия данного поля представлена микрополями LIFE, RANK, MURDER, FAMILY и TRIBE, через которые раскрывается многоплановость семантики крови в английском языковом сознании.

Таким образом, функционально-семантический подход позволяет описать категорию Blood как целостную и внутренне организованную систему. Использование полевой модели даёт возможность не только выделить её ядро, но и проследить связи между центральными и периферийными значениями. Это подтверждает продуктивность функционально-семантического анализа при исследовании сложных категорий, имеющих как универсальную, так и культурно обусловленную природу.

Социально-гуманитарные науки

Список литературы

1. Адмони В.Г. Грамматический строй как система построения и общая теория грамматики / Отв. ред. В.М. Павлов. – Л.: Наука, 1990. – С. 239
2. Баранов А.Г. Функционально-прагматическая концепция текста. – Ростов н/Д: Изд-во Ростовск. ун-та, 1994. – С.182
3. Бондарко А.В. Грамматическое значение и смысл. – Л.: Наука, 1989. – С.176
4. Бондарко А.В. Грамматическая категория и контекст. – Л.: Наука, 1981. – С. 115
5. Бондарко А.В. Функциональный анализ категорий грамматики: предмет и метод // Проблемы функциональной грамматики.– СПб.: Наука, 2000. – С.9-35.
6. Бондарко А.В. О взаимодействии языковых уровней в рамках функционально-семантической категории // Уровни языка и их взаимодействие: Тезисы научн. конференции. – М., 1968. – С.32-35.
7. Бондарко А.В. Семантические категории в аспекте сопоставительных исследований // Сопоставительная лингвистика и обучение неродному языку. – М.: Наука, 1990. – С.26-37.
8. Булыгина Т.В., Крылов С.А. Морфология // Языкознание. Большой энциклопедический словарь – М.: Большая Российская энциклопедия, 1998а. – С. 313-315.
9. Есперсен О. Философия грамматики. – 2-е изд. - М.: Эдиториал УРСС, 2003. – С.404
10. Загоруйко А.Я., Муругова Е.В. Сущность и формы выражения словообразовательных значений в производных словах в современном английском языке // Известия Ростовск. пед. ун-та. – Вып. Филология. - Ростов н/Д, 1998.- С. 82-87.
11. Канонич С.И. Принципы типологии контекстных грамматических категорий // Вопросы языкознания. – 1986. - №1. – С.84-90.
12. Колшанский Г.В. Объективная картина мира в познании и языке. – М.: Наука, 1990. –107.
13. Мещанинов И.И. Члены предложения и части речи. – Л.: Наука, 1980. – С.238.
14. CALD – Cambridge Advanced Learner’s Dictionary [Электронный ресурс], 2009.- Режим доступа: www.dictionary.cambridge.org
15. CCELD – Collins Cobuild English Language Dictionary [Электронный ресурс], 2009.- Режим доступа: www.dictionary.reserve.net
16. LDCE – Longman Dictionary of Contemporary English. Longman Group Ltd., 1995.
17. LDELС – Longman Dictionary of English Language and Culture. Barcelona: Longman Group UK Ltd., 1992.
18. Merriam-Webster’s Online Dictionary [Электронный ресурс], 2009.- Режим доступа: www.merriam-webster.com
19. OALDCE – Oxford Advanced Learner’s Dictionary of Current English. Oxford University Press. 2005.
20. WEUDEL – Webster’s Encyclopedic Unabridged Dictionary of the English Language. N. Y.: Gramercy Books, 1996.

УДК 314.11
**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ МИРОВОЙ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ
СИТУАЦИИ**

Жданова Н.В., Власенко О.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Демографическая ситуация в стране является одним из определяющих факторов производственного потенциала страны. Низкая рождаемость и высокая смертность вызывают нехватку рабочей силы и необходимость ее привлечения из других стран. Другая группа стран наоборот испытывает перенаселение и нехватку продовольствия. Проведенный анализ позволил определить что демографическая ситуация в разных странах не одинаковая, но можно отметить что наблюдается старение населения и увеличение доли населения в возрасте старше шестидесяти пяти лет. Выявленные тенденции неравномерность расселения, превышение численности населения над производственными возможностями требуют вмешательства государства и координацию действий между странами.

Ключевые слова: демографическая ситуация, продовольственная безопасность, численность

CURRENT TRENDS IN THE GLOBAL DEMOGRAPHIC SITUATION

Zhdanova N.V., Vlasenko O.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

The demographic situation in a country is one of the key factors determining its production potential. Low birth rates and high mortality lead to a shortage of labor and the need to attract workers from other countries. On the other hand, another group of countries faces overpopulation and food shortages. The analysis conducted revealed that the demographic situation varies across countries; however, a general trend of population aging and an increase in the proportion of people over the age of sixty-five can be observed. The identified trends — uneven population distribution and the excess of population over production capacities — require state intervention and coordination of actions between countries.

Key words: demographic situation, food security, population size.

В настоящее время существует совокупность проблем, негативно влияющих на демографическую ситуацию в мире. Всемирный экономический форум в 2016 году выделил наиболее актуальные глобальные проблемы, связанные с развитием населения, а именно:

- демографическая проблема, связанная с естественным движением населения, а также с миграцией. Речь идет о численности населения и миграционных процессах [1];
- продовольственная безопасность – или проблема голода. По данным продовольственной сельскохозяйственной ООН около 842 миллионов человек страдают от хронического голода;
- неравенство доходов населения;
- инклюзивный рост — имеется ввиду разница в экономическом развитии развитых, развивающихся стран, а так же стран третьего мира;

Социально-гуманитарные науки

- безработица. Структурные изменения в экономике, а так же роботизация большинства производственных процессов и внедрение искусственного интеллекта оставляют огромное количество людей без работы. Снижается спрос на низкоквалифицированный труд;

- мировой финансовый кризис;

- четвертая промышленная революция – внедрение в производство искусственного интеллекта, нано технологий, полностью автономных транспортных средств (автомобилей без водителя, дрон-такси). Почему это проблема? Потому что это новые социальные реалии, повышение безработицы, снижение жизненного уровня населения;

- неравенство полов — часто отрицаемая в нашей стране проблема, тем не менее, международным сообществом признаётся глобальной. И не только в странах третьего мира. По данным Всемирного банка, в среднем у женщин на четверть меньше прав, чем у мужчин. Сохраняется разрыв в оплате труда и пенсиях, при этом женщины чаще работают неполный день и несут основную нагрузку по уходу за детьми, отмечают на сайте;

- будущее здравоохранения. Ценность человеческой жизни в XXI веке повышается и человечество стремится если не к бессмертию, то к бесконечному продлению жизни точно.

Демографическая проблема является одной из острейших проблем современного мира. Так как негативные тенденции в развитии населения создают социально – экономические трудности для общества и государства. Эта проблема проявляется по разному в разных странах, но в целом связана с изменением численности, структуры и воспроизводства населения.

Основными аспектами демографической проблемы являются снижение рождаемости, старение населения, перенаселение, миграционные процессы.

Во многих странах (особенно развитых) уровень рождаемости становится ниже уровня простого воспроизводства населения (2,1 ребенка на женщину). Причины снижения рождаемости связаны с урбанизацией, ростом уровня образования и занятости женщин, высокой стоимостью воспитания детей, ориентация на карьеру и личностное развитие, нестабильная экономическая ситуация. Снижение рождаемости имеет следующие серьезные последствия для экономики: сокращение численности населения; уменьшение числа трудоспособных граждан, а значит удорожание рабочей силы и как следствие повышение цен на товары и услуги; увеличение нагрузки на пенсионную систему.

Старение населения, то есть увеличение доли пожилых людей в структуре общества. Это связано с ростом продолжительности жизни и снижением рождаемости. Также имеет свои последствия для экономики: рост расходов на здравоохранение и социальное обеспечение; нехватка рабочей силы; замедление экономического роста.

В некоторых странах сохраняется высокая рождаемость, что ведет к быстрому росту населения. Последствия данной проблемы заключаются в следующем: нехватка продовольствия и воды; безработица; рост бедности;

Социально-гуманитарные науки

экологические проблемы; социальная напряженность.

Миграция может частично компенсировать нехватку рабочей силы, но тоже создает: проблемы интеграции; культурные и социальные конфликты; «утечка мозгов» из бедных стран и регионов.

Современная демографическая ситуация противоречива так как, в развитых странах – депопуляция и старение, в бедных странах – быстрый рост населения. Это усиливает неравномерность мирового развития.

Такие важные проблемы требуют решения. Возможные пути решения: поддержка семьи и стимулирование рождаемости (пособия, материнский капитал, льготы); развитие системы здравоохранения; продуманная миграционная политика; повышение уровня образования; создание условий для совмещения работы и семьи.

Таблица 1 – Динамика изменения численности населения некоторых стран мира
2005-2025 гг.

Страны	Общая численность населения, млн. чел.			Годовые темпы роста, %		Доля населения старше 65 лет, %
	2005 г.	2015 г.	2025г.	2015г. 2005г	2025г. 2015г	
Всего в мире	3719	2749	4264	0,7	1,5	7,5
Китай	1295	1364	1410	0,5	0,3	18,7
Индия	1096	1286	1393	1,7	1,1	8,7
США	295	318	331	0,8	0,4	16,5
Бразилия	186	202	213	0,9	0,5	9,4
Россия	144	146	146	0,0	0,0	15,3
Япония	127	127	126	-0,1	-0,2	28,7
Мексика	105	120	125	1,9	1,0	8,9
ФРГ	82	81	85	0,0	0,2	21,5
Турция	71	76	83	0,7	1,1	9,1
Великобритания	60	65	68	0,8	0,5	18,5
Франция	60	65	65	0,0	0,0	20,3
Италия	58	60	60	0,3	0,0	23,4
Аргентина	40	42	46	0,5	1,0	11,9
Польша	38	38	38	0,0	0,0	19,5
Австралия	20	24	26	2,0	0,8	15,4
Казахстан	15	17	19	1,5	1,0	7,8
Швеция	9	10	10	1,1	0,0	20,2
Швейцария	7	8	9	1,4	1,1	18,4
Болгария	7	7	6	-1,4	-0,1	23,5
Сингапур	4	5	6	1,8	1,0	15,1

Индия вплотную подошла к тому, чтобы стать самой населенной страной мира. При сохранении текущих тенденций это произойдет в ближайшие годы. Это историческое событие, которое изменит расклад экономических и политических сил в мире;

Крайне низкий темп роста Китая свидетельствует об успехе политики контроля над рождаемостью в прошлом и ос серьезных демографических вызовах,

Социально-гуманитарные науки

которые теперь стоят перед страной [4].

Страны с растущим населением: это в основном развивающиеся страны и страны с активной иммиграционной политикой. Их рост обеспечивается более высокой рождаемостью и/или миграционным притоком [7].

Страны со stagnирующим и сокращающимся населением: это в основном развитые страны Европы и Восточной Азии. Их темпы роста близки к нулю или отрицательны, что является признаком демографического кризиса.

Прямая связь: существует четкая корреляция между низкими темпами роста и высокой долей пожилого населения [2,3,6]. Страны с самым старым населением имеют самые низкие или отрицательные темпы прироста;

Социально-экономические последствия: это приводит к увеличению нагрузки на системы здравоохранения и пенсионного обеспечения, нехватке рабочей силы и замедлению экономического роста.

Нулевой рост в таких странах, как Германия и Швеция, несмотря на очень низкую рождаемость, объясняется притоком мигрантов, который компенсирует естественную убыль. Это показывает, что миграция стала ключевым фактором поддержания численности населения в развитых странах.

Таблица 2 – ВВП на душу населения по странам

Страны	ВВП на душу населения, млрд. долл.			Темпы роста, %	
	2005г.	2015г.	2025г.	2015г.к 2005г	2025г. к 2015г
Китай	4006	11996	27093	199	126
Индия	2424	4936	11228	103	127
США	41642	55264	85812	33	55
Бразилия	9644	15138	22272	57	47
Россия	14876	25053	47269	68	89
Япония	29720	38364	52713	29	37
Мексика	14892	18914	25074	27	13,2
Германия	35529	49859	70878	40	49
Турция	13302	24006	40501	80	68
Великобритания	33131	42452	61921	28	46
Франция	32471	41701	63698	28	53
Италия	35262	38935	61165	10	57
Аргентина	14309	22628	29263	58	30
Польша	14496	25683	51983	77	102
Австралия	33805	46209	69971	37	51
Казахстан	12027	23553	41735	96	77
Швеция	35253	47064	72233	36	53
Швейцария	47531	64934	94937	37	46
Болгария	10774	18572	39439	72	112
Сингапур	50728	84863	150689	67	77,6

Европа: демонстрирует сильную дифференциацию. В то время как Восточная Европа (Болгария) и Восточная Европа (Италия) сталкиваются с убылью, Западная и Северная Европа (Великобритания, Франция, Швеция) сохраняют стабильность в основном за счет миграции; Азия: яркий контраст между быстрорастущей Индией и стремительно стареющей и сокращающейся

Социально-гуманитарные науки

Японией. Демографическая проблема всегда связана с уровнем ВВП на душу населения [5].

Данные таблицы показывают, что в первые 10 лет в тройку стран с более высоким показателем вошли: Сингапур, Швейцария, США, В следующие 10 лет ситуация не изменилась. Что касается темпов роста данного показателя, то по ряду стран он замедлился, например: Аргентина, Казахстан, Турция, Мексика, Китай. Россия по данным Всемирного банка занимает 47 место по размеру валового национального дохода на душу населения.

Сложность демографической ситуации заключается в том, что численность населения растет быстрее, чем продовольственные ресурсы. По данным ООН, только треть населения обеспечена питанием; 50% населения Африки находится на пороге голода, от недоедания есть смертность. Эта проблема требует оперативного решения. Можно сделать вывод, демографическая проблема одна из ключевых глобальных проблем современности. Она влияет на экономику, социальную сферу, политику и устойчивость развития стран. Её решение требует комплексной государственной политики и международного сотрудничества.

Список литературы

1. Борисов В.А. Демография / В.А. Борисов.-М.: Издательский дом NOTA BENE, 2010. – 272 с.
2. Дремина, Е. О. Демография как угроза экономической безопасности региона / Е. О. Дремина, С. А. Окладчик // Учетно-аналитическое, налоговое и финансовое обеспечение развития АПК : Сборник статей IV Международной научно-практической конференции, Саратов, 01 ноября 2024 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, 2024. – С. 34-39.
3. Макарова М.Н. Экономическая демография / М.Н. Макарова.-М.:Юрайт, 2020.
4. Попова, И. В. К вопросу о демографической ситуации в Иркутской области / И. В. Попова // Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти Александра Александровича Ежевского, п. Молодежный, 16–17 ноября 2023 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 492-498.
5. Романюк, С. А. Экономическая характеристика муниципального образования «Куйтунский район» Иркутской области / С. А. Романюк, Ю. Д. Монгуш // Экономика. Менеджмент. Человек. – 2018. – № 15. – С. 8.
6. Труфанова, С. В. Уровень занятости и жизни населения на фоне демографического потенциала сельских территорий / С. В. Труфанова, А. Ф. Зверев // Вестник ИрГСХА. – 2015. – № 67. – С. 139-147.
7. Яковец Ю.В. Глобализация и взаимодействие цивилизаций / Ю.В. Яковец.-М., Мысль, 2021. – 411 с.

ВЕЛИКАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ВОЙНА В МЕМУАРАХ С. Н. МУХАЧЕВА

Иванов В. В.

ФГБОУ ВО ИрГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-н, Иркутская обл., Россия

В статье рассматриваются мемуары ветерана Великой Отечественной войны С. Н. Мухачева, посвященные его боевому пути. На основе воспоминаний автора анализируются особенности фронтовой повседневности, условия службы артиллерийских подразделений и участие советских войск в ключевых операциях 1943–1945 гг. В мемуарах подробно описываются впечатления автора от действий артиллерии в ходе Смоленской наступательной операции, участие в операции «Багратион», а также бои в Восточной Пруссии. Воспоминания содержат ценные сведения о фронтовых тяготах бойцов РККА, положении населения на оккупированных территориях и преступлениях немецко-фашистских захватчиков. Особое внимание уделяется личному восприятию войны и роли сотрудников Иркутского сельскохозяйственного института в достижении Победы. Делается вывод о высокой значимости подобных источников для изучения истории Великой Отечественной войны.

Ключевые слова: артиллерия, биография, Великая Отечественная война, ИСХИ, мемуары, С. Н. Мухачев, фронтовые будни

THE GREAT PATRIOTIC WAR IN THE MEMOIRS OF S. N. MUKHACHEV

Ivanov V. V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education IrSAU

p. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article examines the memoirs of World War II veteran S. N. Mukhachev, dedicated to his combat history. Drawing on the author's recollections, the author analyzes the everyday life at the front, the conditions of service in artillery units, and the participation of Soviet troops in key operations from 1943 to 1945. The memoirs detail the author's impressions of artillery fire during the Smolensk Offensive, his participation in Operation Bagration, and the fighting in East Prussia. The memoirs contain valuable information about the hardships of Red Army soldiers at the front, the situation of the population in the occupied territories, and the crimes of the Nazi invaders. Particular attention is given to the personal perception of the war and the role of employees of the Irkutsk Agricultural Institute in achieving Victory. It is concluded that such sources are highly valuable for studying the history of the Great Patriotic War.

Keywords: artillery, biography, Great Patriotic War, ISHI, memoirs, S. N. Mukhachev, everyday life at the front

Великая Отечественная война является ключевым событием отечественной истории. Победа советского народа в этой войне позволила отстоять независимость страны и остановить политику геноцида на оккупированных территориях. Победа в 1945 г., 80-летие которой отмечалось в прошлом году, сыграла решающую роль в освобождении мира от нацизма [3, с. 315].

Иркутский сельскохозяйственный институт внес значительный вклад в достижение Победы как на фронте, так и в тылу. В марте 1944 г. Верховный Главнокомандующий Иосиф Сталин направил благодарственную телеграмму сотрудникам ИСХИ за сбор средств на формирование танковой колонны [2].

В годы войны на фронт было мобилизовано 570 студентов и сотрудников

института, значительная часть из которых погибла, выполнив свой долг перед Родиной [1, с. 14–15]. Многие представители ИСХИ проявили мужество и героизм, были награждены государственными наградами и вернулись к мирной жизни.

Показателен пример С. И. Хейфиц. В марте 1945 г., в ходе боёв за освобождение Чехословакии, он, командуя ротой, одним из первых форсировал реку, прорвал оборону противника и обеспечил успешное продвижение советских войск в районе г. Комарно. За проявленное мужество и умелое руководство ему было присвоено звание Героя Советского Союза [4, с. 590].

После войны ряд ветеранов — сотрудников ИСХИ — оставили воспоминания о пережитых событиях, представляющие значительный интерес как исторический источник. К их числу относится С. Н. Мухачев, чьи мемуары «Война застала меня за игрой в шахматы» были опубликованы в 2023 г. благодаря усилиям его родственников.

С. Н. Мухачев родился 18 сентября 1918 г. в селе Спасское Котельничского района Кировской области (в то время — Вятская губерния). Его отец окончил учительскую семинарию в г. Кирове и был направлен на педагогическую работу в село Ивановка Усольского района Иркутской области (в тот период — губернии). Через год после этого он погиб в годы Гражданской войны.

После смерти отца С. Н. Мухачев проживал в селе Широкая Падь Усольского района, а затем переехал в Иркутск к старшей сестре — Елизавете Николаевне. В конце 1930-х гг. он поступил в Иркутский сельскохозяйственный институт на механический факультет, который окончил в 1941 г., непосредственно перед призывом в РККА [8, с. 14].

22 июня 1941 г. стало днем вероломного нападения нацистской Германии на СССР. Сообщение о начале войны вызвало шок у населения страны; после выступления В. М. Молотова привычный мир для большинства граждан как бы перевернулся. Вместе с тем многие уже осознавали неизбежность военного столкновения.

С. Н. Мухачев вспоминал: «Известие о войне 22 июня 1941 г. захватило меня в студенческом общежитии за партией в «шахматы не глядя на доску» с моим однокурсником Макаром Зарубиным. Не могу сказать, что известие для меня было столь уж неожиданным: мы понимали, что война с германским фашизмом неизбежна. Был я в ту пору студентом 5 курса. Дипломный проект уже закончен, готовились к защите.

24 июня 1941 г. получаю повестку военкомат с явкой на 28 июня. Конечно, решил, что дипломный проект защищать не дадут, призывают на войну. Как тут не попрощаться с родителями» [8, с. 19].

Как отмечает родственник С. Н. Мухачева, в предисловии к публикации его мемуаров, образ автора отражает масштаб социальных изменений в СССР предвоенного периода: «крестьянский сын, поступающий в вуз, играющий в шахматы» становится символом глубокой культурной трансформации советского общества, которую было трудно представить в дореволюционной России. По мнению автора предисловия, столь стремительный образовательный и

социальный рывок, совершённый страной в советский период, воспринимается как явление исключительного масштаба [8, с. 7].

Путь к родителям в село Широкая Падь С. Н. Мухачев совершил пешком. В родительском доме он пробыл около суток и 27 июня в спешке вернулся в Иркутск, рассчитывая успеть к назначенному сроку явки в военкомат — 28 июня. Стояла жаркая погода. Осознавая необходимость беречь силы в дороге, он, тем не менее, не удержался и напился воды из ближайшего ручья на реке Иркут.

В селе Максимовщина силы его стали иссякать, и дальнейший путь он преодолевал с большим трудом, едва не опоздав к сроку прибытия в военкомат. За трое суток он прошёл более 150 километров. Однако, к его удивлению, немедленной отправки на фронт не последовало: ему разрешили завершить защиту диплома, а 5 июля 1941 г. он был направлен на курсы артиллерийских техников, проходивших в районе станции Батарейная [8, с. 19-20].

В это время как раз 3 июля на фронт уже отправилась первая группа студентов и преподавателей ИСХИ во главе с директором института И. Е. Макаровым в количестве 120 человек [9, с. 5].

Осенью 1941 г. С. Н. Мухачев окончил курсы арттехников и был направлен на службу в Забайкалье, где занял должность начальника артиллерийской мастерской 87-го отдельного артдивизиона Даурского укрепленного района. В конце 1942 г. он был командирован на Западный фронт в артиллерию резерва, куда прибыл в середине февраля 1943 г. [8, с. 14].

Первоначально Сергей Николаевич был недоволен своим назначением в артиллерию, а не в бронетанковые войска, однако впоследствии в мемуарах отмечал, что именно это обстоятельство, возможно, спасло ему жизнь. «Ведь своих друзей с «удачным» назначением никого после войны не встречал – все погибли» [8, с. 9].

Период его прибытия на фронт совпал с началом коренного перелома в Великой Отечественной войне: Красная армия одержала победу в Сталинградской битве, была прорвана блокада Ленинграда, а на Западном фронте в это время разворачивались ожесточённые бои за Ржев, завершавшие длительное противостояние на данном направлении. Как отмечает исследователь Илья Мощанский, боевые действия на Ржевско-Вяземском выступе имели важное стратегическое значение, сковывая значительные силы противника и создавая условия для последующего наступления Красной армии [6, с. 45].

В это время подразделение, в котором служил С. Н. Мухачев, вело активные наступательные действия на территории Смоленской области. Частая смена огневых позиций требовала почти ежедневных передвижений, как правило, в ночное время, с соблюдением мер маскировки, длительными остановками и без возможности разведения костров.

Несмотря на тёплое обмундирование (полушубки, валенки, фуфайки, ватные брюки), личному составу приходилось постоянно испытывать холод. Во время выполнения одного из заданий в качестве посыльного С. Н. Мухачев провалился под лёд небольшой реки и был вынужден всю ночь сушить одежду в шалаше. Тем не менее, по его воспоминаниям, «ни гриппа, ни ангины, ни

простуды не было и в помине», что он объясняет требованиями фронтовой жизни, закалявшей организм бойцов.

Первая фронтовая баня появилась лишь спустя месяц после начала наступления, однако, по признанию мемуариста, это давало лишь временное облегчение в борьбе с вшами, которые сопровождали солдат на протяжении всей войны. Привыкнуть к ним было невозможно — можно было лишь притерпеться [8, с. 49-51].

Летом 1943 г. войска Западного фронта начали масштабное наступление на территории Смоленской области. Боевые действия на данном направлении являлись частью масштабной Смоленской операции 1943 г., имевшей важное стратегическое значение. Как отмечает Илья Мошанский, данные сражения сыграли существенную роль в ослаблении немецкой обороны и создании условий для дальнейшего наступления Красной армии [7, с. 67].

С. Н. Мухачев отмечает, что 188-й пушечный артиллерийский полк, в котором он проходил службу, понёс в ходе наступательных операций значительные потери. Хотя артиллеристы находились в более выгодных условиях по сравнению с пехотой переднего края, они также несли тяжёлые утраты. За годы войны полк фактически потерял большую часть личного состава.

Потери среди бойцов артиллерии были обусловлены различными причинами: налётами вражеской авиации, артиллерийскими дуэлями, подрывами на минах. Одного из сослуживцев С. Н. Мухачева, Васю Мухина, смертельно ранил снайпер. Наряду с боевыми потерями имели место и несчастные случаи, связанные с нарушением техники безопасности — попадания под колёса автотранспорта или случайные выстрелы из стрелкового оружия. Как вспоминал С. Н. Мухачев: «Гибель друзей на фронте – обычное неизбежное явление» [8, с. 68-69].

В сентябре 1943 г. советские войска освободили город Рославль, в котором был размещён полк С. Н. Мухачева. В городе состоялся торжественный митинг, на котором жители тепло встречали воинов-освободителей. Значительная часть города была уничтожена немецкими войсками. Мемуарист вспоминал, что видел тюрьму, наполненную обгоревшими человеческими останками, где были сожжены советские патриоты [8, с. 71].

В начале 1944 г. 188-й артиллерийский полк, в котором служил С. Н. Мухачев, был переведён в резерв. Летом 1944 г. он был назначен командиром автомобильного взвода 1591-го пушечного полка — фактически по своей гражданской специальности — и направлен на 1-й Белорусский фронт. В этот период началась масштабная наступательная операция «Багратион», в ходе которой была окружена крупная группировка немецких войск под Минском, что, по оценке историка М. А. Иринархова, стало одним из решающих этапов освобождения Белоруссии [5, с. 214].

В начале июля полк С. Н. Мухачева отражал последнюю организованную попытку прорыва немецких войск из окружения. Советские части открыли мощный огонь. «Смотрю: первая волна немцев полегла ещё до речки, скошена. Но за ней из леса бежит другая волна, потом ещё. Бой продолжался недолго 50–

60 минут. Понесся большие потери, немцы скрылись в лесу. На поле распластались тысячи трупов» — вспоминал С. Н. Мухачев [8, с. 105].

Дальше боевой путь нашего героя проходил по территории Польши. В публицистике периода перестройки и 1990-х гг. получил распространение стереотип о том, что советские солдаты-освободители якобы завидовали уровню жизни населения капиталистических стран. Однако С. Н. Мухачев отмечал, что крестьяне Восточной Польши жили крайне бедно, во многом полагаясь «на господ бога», а не на агротехнические методы. Сельскохозяйственные орудия оставались примитивными — использовались, в частности, деревянные бороны с сучьями вместо зубьев. Большинство крестьян носили лапти и изношенную домотканую одежду [8, с. 113-115].

Сергей Николаевич успешно применял на фронте свои профессиональные навыки. В свободное время он изучал специальную литературу по автотранспорту и электрооборудованию, что позволило ему освоить управление и ремонт как отечественной, так и иностранной техники, поступавшей по ленд-лизу. Благодаря этому он приобрёл авторитет среди шофёров полка как высококвалифицированный специалист [8, с. 116].

В январе–феврале 1945 г. советские войска развернули активные наступательные действия в Восточной Пруссии, в результате чего противник стремительно отступал. С. Н. Мухачев вспоминал: «кругом недобитые враги, устойчивой линии фронта нет, а мы жили беспечно и вскоре ночных нападений не опасались. Горжусь тем, что наш малочисленный взвод за все наступление не оставил ни одной машины. Все поставили на ноги. Редко, но заезжал к нам командир полка. Похоже нашей работой он был доволен» [8, с. 135].

В апреле 1945 г. С. Н. Мухачев был ранен осколком во время боев в Восточной Германии. Ночью 9 мая 1945 г. в госпитале он вместе с товарищами узнал по радио о безоговорочной капитуляции нацистской Германии. «Что тут случилось описать невозможно. Все вышли из домов и отдали салют из всех видов оружия без всякой команды, кто палит в небеса из пулемета, другой из автомата, карабина. Поднялась невообразимая трескотня, перемежаемая криками «Ура!», «Победа!» - вспоминал тогда он [8, с. 161].

За годы войны С. Н. Мухачев был награжден Орденом Красной звезды, медалями «За взятие Кенигсберга» и «За Победу над Германией».

После окончания войны Сергею Николаевичу пришлось еще два года служить в Германии. Он был демобилизован в 1947 г. и вернулся домой, где с 1947 по 1952 г. работал на Иркутском автосборочном заводе. Затем он был директором МТС в поселке Усть-Орда.

В последующие годы С. Н. Мухачев работал в ИСХИ, стал заведующим кафедры сельхозмашин и деканом мехфака. В 1970 г. он присутствовал на открытии памятника преподавателям и студентам ИСХИ, погибшим в годы ВОВ. А в последние годы работы он был председателем Совета ветеранов, неустанно вел поиск и сбор сведений о студентах и преподавателях ИСХИ, погибших на фронтах ВОВ, благодаря его работе многие из них были занесены на обелиск Славы [1, с. 183].

Социально-гуманитарные науки

Скончался Сергей Николаевич Мухачев в 1991 г.

Таким образом, мемуары С. Н. Мухачева представляют собой ценный исторический источник по изучению Великой Отечественной войны. Они позволяют проследить сложный и тяжёлый боевой путь советского воина — артиллериста и военного специалиста, чьи профессиональные навыки и самоотверженный труд внесли вклад в достижение Победы. Воспоминания отражают не только реалии фронтовой повседневности, но и процесс формирования личности человека в экстремальных условиях войны, его стойкость, мужество и верность долгу. Значимость подобных источников заключается также в их воспитательном потенциале: они способствуют сохранению исторической памяти и формированию гражданско-патриотических ценностей у молодого поколения. Иркутский государственный аграрный университет по праву может гордиться своим сотрудником, внесшим вклад как в Победу, так и в послевоенное развитие отечественной науки и образования.

Список литературы

1. Азербасов А. Г., Покорский В. И. Незабываемые годы испытаний (1941-1945 гг.) – Иркутск: Издательство Иркутского ГАУ им А. А. Ежевского, 2015. – 274 с.
2. Архив музея истории Иркутского ГАУ им. А. А. Ежевского
3. Жилкина Т. С., Бондаренко О. В. Советский тыл в годы Великой Отечественной войны: труженники тыла Иркутской области в городе Усолье Сибирское / Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы всероссийской научно-практической конференции Т.IV, 2020, Молодежный, 2020 – С. 315-320.
4. Иванов В. В. Исихинцы на фронтах Великой Отечественной войны и других конфликтах / Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. материалы XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 80 - летию Победы в Великой Отечественной войне. п. Молодежный, 2025. С. 587-594.
5. Иринархов М. А. Операция «Багратион». — М.: Вече, 2014. — 352 с.
6. Мощанский И. Б. Ржевская битва. — М.: Вече, 2010. — 256 с.
7. Мощанский И. Б. Смоленская операция 1943 года. — М.: Вече, 2013. — 224 с.
8. Мухачев С. Н. Война застала меня за игрой в шахматы. Великая Отечественная глазами очевидца и участника: документально-художественное издание. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023 – 200 с.
9. Покорский В. И., Комин В. В. История Иркутской сельскохозяйственной академии в лицах, цифрах и фактах, аргументах и документах (1934-2009) . Иркутск, 2009 – 128 с.

УДК 371.3

**МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН ДЛЯ
СТУДЕНТОВ
ПОКОЛЕНИЯ Z: АКТУАЛЬНОСТЬ ВОПРОСА**

Константинова Н.А.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В статье рассматриваются особенности методов преподавания современных студентов с учетом особенностей моделей поведения поколения Z. Выявляются трудности преподавания студентам на современном этапе, основные характерные черты поколения Зумеров. Предлагаются методы обучения, преподавания, ведения воспитательной работы со студентами, с учетом специфики поколения.

Ключевые слова: теория поколений, зумеры, поколение Z, методика преподавания, трудности обучения.

**TEACHING METHODOLOGY FOR STUDENTS OF GENERATION Z:
THE RELEVANCE OF THE ISSUE**

Konstantinova N.A.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

This article examines the specifics of teaching methods for modern students, taking into account the behavioral patterns of Generation Z. It identifies the challenges of teaching students today and the key characteristics of the Zoomers generation. It proposes methods for teaching, educating, and mentoring students, taking into account the specifics of this generation.

Keywords: generational theory, Zoomers, Generation Z, teaching methods, learning difficulties.

Введение. В последние несколько лет в методике преподавания стало уделяться внимание теории поколений, и особенностям преподавания современным студентам.

Авторами теории поколений являются Уильям Штраус и Нил Хау, которые в 1991 году опубликовали совместный труд «Generations» («Поколения»), в которой рассмотрели историю США как историю поколенческих биографий. В результате исследований, авторы обнаружили повторяющуюся модель поведения четырёх типов поколений в англо-американской истории.

Целью статьи является проанализировать современные подходы к обучению студентов с точки зрения теории поколений.

К задачам статьи относится: выявить общие черты поколения Зумеров, выявить трудности обучения современных студентов данного поколения, сформулировать рекомендуемые методы обучения, с учетом особенностей поколения.

Материалами выступили социологические, эмпирические исследования, научные работы по тематике вопроса.

Методологическую основу работы составили методы логики философии,

анализа и синтеза, методы социологических опросов.

Результаты. Согласно теории поколений, молодые люди, родившиеся в период с 1997 по 2012 гг., принадлежат к поколению Z. Это как студенты очной, да и заочной форм обучения. Их главная особенность – неразрывная связь с цифровыми технологиями. Зумеры виртуозно управляются с гаджетами, любят онлайн-взаимодействие и воспринимают интернет как естественную часть жизни [1].

Для молодежи поколения Z характерны следующие отличительные особенности:

- цифровой опыт: интернет и гаджеты — неотъемлемая часть жизни; они не знают мира без технологий;
- клиповое мышление: воспринимают информацию быстро, предпочитают короткие форматы (видео, пункты);
- социальная активность и ценности: поддерживают инклюзивность, толерантность и заботу об экологии;
- работа и образование: ценят гибкий график, карьерный рост, возможность работать удаленно и заниматься интересным делом (it, творчество, дизайн);
- финансовая грамотность: рационально относятся к ресурсам, стремятся к финансовой независимости.

Зумеры активно используют соцсети для коммуникации, самовыражения и решения мировых проблем. Они практичны, свободолюбивы. Им нужно изменить мир к лучшему и сохранить баланс между личной жизнью, карьерой и социальной ответственностью.

По версии исследований Сбербанка, для поколения Зумеров характерны такие тенденции [3]:

- «рождены с кнопкой на пальце», доминирование онлайн-реальности и высокий уровень владения технологиями;
- воспринимают только краткую и наглядную информацию;
- взрослые не являются абсолютным авторитетом;
- не могут без социального взаимодействия: не любят и не могут быть одни;
- не верят в постепенное достижение успеха;
- тихое сопротивление, а не открытый бунт;
- традиционный взгляд на взаимодействие полов и распределение ролей в семье;
- установка на поиск своего пути, гедонизм, индивидуализм и самосовершенствование;
- работа должна быть в радость и приносить доход, но не отнимать много времени;
- жажда похвалы и признания;
- страх разочаровать родителей;
- боятся делать выбор;

— боятся «обычной» жизни без спонтанности, интенсивных переживаний и ярких впечатлений.

Исследователи также отмечают, что у поколения Z меняется тип памяти: они запоминают не саму информацию, а путь к ней, а именно запрос в поисковой системе, страничку сайта. «Зумеры» мультизадачны, их продуктивность выше, так как они могут заниматься несколькими делами одновременно. Но отсюда возникают проблемы с концентрацией.

Лариса Овчаренко, доцент МГПУ [5], отмечает: «Зумеры» особенные в том плане, что получают информацию совершенно по-другому. Им не нужно удерживать в голове большие объемы данных, потому что есть возможность с любого гаджета эту информацию получить в любой момент времени. У них даже меняются когнитивные процессы. Можем вспомнить то самое клиповое мышление, истории, когда ребенка не оторвать от мультика или от рекламы, потому что там ярко, красиво, часто меняется картинка. У детей поменялась структура памяти, из оперативной в долговременную уходит уже меньший объем информации. Нет смысла помнить все. Раньше четко выделяли три типа людей по ведущему каналу восприятия: аудиалы, визуалы и кинестетики. В поколении Z появляются дигиталы, которые воспринимают информацию преимущественно из электронных устройств».

Таким образом, рассмотрев основные типологические черты Зумеров, мы можем выявить основные трудности обучения студентов этого современного поколения:

— им сложно воспринимать большие объемы информации, глядя на доску и лектора, сложно воспринимается 90- минутная лекция в формате «радио» [4];

— студентов сложно вовлечь во внеучебные виды деятельности, участие в научных конференциях, конкурсах, подаче заявок на гранты, стартапы. Часто им нужно получить четкий ответ на вопрос: «А зачем мне это нужно?» [4];

— для студентов общение в социальных сетях является более комфортным, чем реальное общение, «глаза в глаза»;

— сложно воспринимают статичные презентации лекций с сухими текстами;

— не умеют работать в команде, в реальном общении (поскольку привыкли коммуницировать в мессенджерах и социальных сетях), не умеют аргументировать свою точку зрения, доказывать факты;

— для них актуален синдром самозванца, привыкли к «лайкам», публичному одобрению в соцсетях. Избегают сложных задач, из-за страха неудачи с первой попытки;

— не вникают в глубокое изучение учебного материала, так как быстрый доступ к информации формирует иллюзию понимания;

— высокий уровень тревожности (из-за новостного фона, социальных сравнений) делает их более чувствительными к экзаменам и понятию дедлайнов.

Выводы. Далее, исходя из выявленных проблем обучения, сформулируем методы обучения [2] студентов поколения Z:

Социально-гуманитарные науки

— вместо 90-минутной лекции использовать микрообучение, короткие, структурированные блоки: 20 минут теории, затем дискуссия, кейс или задание. Переключать активность каждые 15-20 минут;

— давать теорию короткими видео, подкастами или тесками для самостоятельного обучения, а на занятиях разбирать сложные вопросы, задачи и проекты. Это поколения привыкло к YouTube-туториалам;

— использовать визуализацию и интерактив – слайды с текстами не работают. Использовать ментальные карты, опросы в реальном времени, интерактивные доски;

— применять практику геймификации: баллы, уровни, значки повышают уровень вовлеченности в учебный процесс;

— разбирать реальные кейсы из индустрии- студенты хотят видеть максимальную связь знаний с практикой. Приглашать практиков для проведения занятий [2];

— использовать автоматизированные тесты, короткие онлайн -квизы, комментарии к проектам на учебных платформах;

— предоставлять учебные материалы в облаке, записывать лекции, организовывать форумы для вопросов по пройденному материалу (студенты привыкли учиться в 2 часа ночи с телефона);

— вводить гибкие форматы оценивания, вместо одного экзамена – портфолио, проекты, чек-листы освоенных навыков, пересдачи за доп баллы, бес стрессов;

— связывать преподаваемый предмет с основными ценностями поколения – социальная значимость и этика, инклюзивность, этика технологий, толерантность, забота об экологии, возможность в будущем удаленной работы и другое;

— давать право выбора формата заданий (эссе, видео, подкасты), для минимизации стрессов, формирования психологической безопасности.

Список литературы

1. Бондаренко, О. В. Российская идентичность и межкультурные коммуникации (Модуль: Традиционные духовно-нравственные ценности – основа России как государства-цивилизации) : Учебное пособие для магистрантов / О. В. Бондаренко, Л. А. Жукова. – Молодежный : Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, 2025. – 112 с. – EDN LZXRNT.

2. Бондаренко, О. В. Любимый или идеальный педагог: социологический портрет / О. В. Бондаренко, А. И. Мартыненко // Потенциал образования для самореализации и развития талантов у молодежи : Материалы региональной научно-практической конференции, посвященной Году педагога и наставника, Иркутск, 20 января 2023 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2023. – С. 305-311. – EDN KYXKXI.

3. Мифы о «поколении Z» / Н. В. Богачева, Е. В. Сивак; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. — М.: НИУ ВШЭ, 2019. — 64 с. — 200 экз. — (Современная аналитика образования. № 1 (22)).

4. Мороз, А. С. Иркутский государственный аграрный университет: традиции и современность / А. С. Мороз, О. В. Бондаренко // Иркутский ГАУ: история в лицах : Материалы

Социально-гуманитарные науки

научно-практического семинара, посвященного 90-летию Иркутского аграрного университета им. А.А. Ежевского, Молодежный, 17 мая 2024 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2024. – С. 61-64. – EDN BTGRGK.

5. Теория поколений: чем отличаются зумеры, бумеры, миллениалы, поколения X и Альфа. Сайт МГПУ. Ссылка: <https://www.mgpu.ru/teoriya-pokolenij-chem-otlichayutsya-zumery-bumery-millennialy-pokoleniya-x-i-alfa/>

УДК 349.422

**ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ГОСТЕЙ
В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА**

Мелихова Т.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Правовое регулирование временного размещения гостей в сфере сельского туризма является весьма актуальной темой. Российский законодатель очень много внимания уделяет упорядочению существующих и введению новых норм регулирующих и регламентирующих деятельность субъектов в сфере сельского туризма, в частности предоставлению услуг по временному размещению гостей. Федеральные законы, подзаконные и локальные акты формируют нормативную базу по этому вопросу. Следует отметить, что в дальнейшем сфера услуг по размещению гостей на землях сельскохозяйственного назначения будет ещё более упорядочена нормативно-правовыми актами и государство будет предпринимать планомерные шаги по выведению «из тени» субъектов.

Ключевые слова: гостевой дом, дом фермера, сельский туризм, средства размещения.

**LEGAL REGULATION OF TEMPORARY ACCOMMODATION OF
GUESTS IN RURAL TOURISM**

Melikhova T.V.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, Irkutsk State
Agricultural University*

Molodezhny settlement, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

Legal regulation of temporary accommodation of guests in rural tourism is a highly relevant topic. Russian lawmakers are devoting considerable attention to streamlining existing and introducing new regulations governing the activities of rural tourism entities, particularly the provision of temporary accommodation services. Federal laws, bylaws, and local regulations form the regulatory framework on this issue. It should be noted that in the future, the sphere of guest accommodation services on agricultural land will be further regulated by regulations, and the state will take systematic steps to bring these entities out of the shadows.

Keywords: guest house, farmer's house, rural tourism, accommodation facilities.

В рамках осуществления деятельности в сфере сельского туризма субъекты могут предоставлять услуги по временному размещению гостей (пребывание свыше 24 ч.). Правовое регулирование предоставления таких услуг в последние годы значительно продвинулось и дальнейшее его развитие представляет теоретический и практический интерес как для правоприменителей, так и для исследователей.

До 23 декабря 2019 г. «ГОСТ Р 56641-2015 Услуги малых средств размещения» регламентировал временное размещение гостей, сейчас этот вид деятельности осуществляется в соответствии с Приказом Минэкономразвития России от 11.11.2022 № 617 (ред. от 19.02.2024) «Об утверждении требований к средствам размещения, используемым для осуществления деятельности по

Социально-гуманитарные науки

оказанию услуг в сфере сельского туризма в сельской местности». Указанный Приказ требует наличия освещения центрального входа и подходов к средствам размещения; вывески, содержащей информацию о предоставляющем услугу; внутреннее освещение, водоснабжение, системы отопления, системы вентиляции, санитарные объекты общего пользования. Также устанавливаются жёсткие требования к площади помещений для размещения туристов и их оснащения мебелью, постельными принадлежностями, полотенцами, информационными материалами. Для национальных традиционных жилищ коренных малочисленных народов РФ вводятся исключения, для них эти требования необязательны [1].

Средство размещения – имущественный комплекс, включающий в себя здание или часть здания, помещения, оборудование и иное имущество и используемый для временного размещения и обеспечения временного проживания физических лиц [2]. В сфере сельского туризма используются только индивидуальные средства размещения.

На сегодняшний день в нормативных правовых актах отсутствуют определения многих видов индивидуальных средств размещения. Все эти определения содержались в национальных стандартах, но решением Росстандарта многие национальные стандарты, касающиеся средств размещения, были отменены «регуляторной гильотиной» в декабре 2019 г. Добровольные системы сертификации, зарегистрированные Росстандартом, решают эту проблему и содержат необходимые понятия видов средств размещения. К наиболее употребляемым относятся: сельский гостевой дом, коттедж, дачный дом, меблированная комната/комната в гостевом доме, дом охотника, дом рыбака.

При оказании услуг по временному размещению гостей нужно особое внимание уделять вопросам соблюдения требований безопасности. Требования по обеспечению безопасности потребителей услуги содержатся в технических регламентах. В «Техническом регламенте о безопасности зданий и сооружений» установлены минимальные необходимые требования к зданиям и сооружениям, сетям инженерно-технического обеспечения - водоснабжения, канализации, сетям энергоснабжения, вентиляции [3]. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» содержит обязательные для выполнения требования в части обеспечения пожарной безопасности при строительстве, капитальном ремонте, обслуживании гостиниц и других средств размещения (объектов защиты) [4].

Также для субъектов предоставляющих услуги в сфере сельского туризма является обязательным исполнение требований Федерального закона «О пожарной безопасности» [5], приказа «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [6], инструкций и требований по пожарной безопасности для жилых домов, разрабатываемые службами МЧС региона.

Для обеспечения безопасности жизни и здоровья туристов необходимо соблюдать требования Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [7], санитарные правила СП 2.1.3678-20 «Санитарно-

Социально-гуманитарные науки

эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг» [8].

1 марта 2022 г. называют началом «эры» строительства домов фермера, которая завершится 1 марта 2026 г. (последний день их регистрации в ЕГРН). Федеральный закон «О внесении изменений в статью 77 Земельного кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» **от 2 июля 2021 г. имеет большое значение, т.к.** позволил фермерам строить жилые дома для своих семей на земельных участках, расположенных за пределами населённых пунктов и используемых в сельскохозяйственных целях.

Ранее такая деятельность была запрещена, и фермеры не могли проживать в непосредственной близости к хозяйствам, на которых занимались сельхозтоваропроизводством. Жёсткая позиция государства в этом вопросе объясняется тем, что необходимо сохранять невосполнимые природные ресурсы страны, т.е. осуществлять правовую защиту земель сельскохозяйственного назначения от их нецелевого использования.

Одним из главных условий строительства жилого дома на землях сельхозназначения является ведение собственником земельного участка фермерского хозяйствования. Перечень видов разрешённого использования (ВРИ) земельных участков сельскохозяйственного назначения, на которых разрешается возвести фермерский дом, стал всеобъемлющим.

Федеральным законом «О внесении изменений в статью 77 Земельного кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» определены ограничения в застройке фермерских участков и установлены нормы для жилого дома. На участке можно построить только один жилой дом, параметры для нового строительства фермерского жилого дома или реконструкции уже существующего установлены следующие: общая площадь дома может быть не более 500 кв.м., площадь застройки под домом – не выше 0.25% от площади земельного участка [9].

Таким образом, введённые нормы о доме фермера позволяют сельхозтоваропроизводителям жить, работать и осуществлять иные виды деятельности смежные с сельским хозяйством, в том числе в сфере сельского туризма, непосредственной близости от своего хозяйства. Это значительно упрощает и быт и ведение дел фермерами.

С 1 сентября 2025 г. в России стартовал эксперимент по легализации гостевых домов, направленный на регулирование деятельности частных средств размещения и повышение безопасности туристов. Новый закон о гостевых домах, устанавливает правовые основы для работы гостевых домов в 18 регионах страны до 31 декабря 2027 г. Иркутская область вошла в перечень регионов для проведения эксперимента.

Данный эксперимент является важным шагом со стороны государства для выведения «из тени» владельцев средств размещения, которые работают или полулегально (реализуют свою деятельность как сдачу в наем жилых помещений,

Социально-гуманитарные науки

хотя фактически оказывают гостиничные услуги) или вообще не регистрируются в качестве самозанятых или индивидуальных предпринимателей, а, следовательно, не платят налоги (НДФЛ, налог на профессиональный доход).

Федеральный закон от 7 июня 2025 г. №127-ФЗ «О проведении эксперимента по предоставлению услуг гостевых домов» подразумевает, что владельцы гостевых домов регионов-участников подадут документы для включения их в единый реестр объектов классификации в сфере туристской индустрии и им будет присвоен идентификационный номер. Информация о гостевых домах на сайтах-агрегаторах будет размещаться только при наличии такого номера [10].

С 1 января 2026 г. деятельность гостевых домов не внесённых в реестр будет запрещена и их владельцы будут считаться субъектами осуществляющими незаконную предпринимательскую деятельность и привлекаться к административной ответственности в соответствии со ст. 14.39 КоАП РФ [11].

Законодатель ожидает, что проведение эксперимента позволит создать механизм специального правового регулирования деятельности гостевых домов и определить их правовой статус; провести учёт существующих гостевых домов; установить единый перечень требований к гостевым домам и стандартов обслуживания; создать благоприятные условия для развития туристской индустрии; обеспечить туристов доступным жильём там, где нет гостиниц, или они слишком дорогие; повысить качество услуг предоставляемых гостевыми домами; увеличить поступления в бюджет за счёт туристического налога.

Нужно отметить, что у эксперимента есть и «болевые точки». Владельцы гостевых домов могут легализовать только один из имеющихся у них домов. То есть собственникам придётся выбирать какой дом легализовать, а с каким оставаться «в тени». Скорее всего это сведётся к выбору выходить ли «из тени» вообще. Кроме того, приведение имеющихся зданий в соответствие требованиям нового закона потребует у собственников значительных финансовых вложений и готовы ли собственники их нести тоже открытый вопрос.

Также в стороне от эксперимента окажутся те гостевые дома, которые расположены на земельных участках не с той категорией или видом разрешённого использования.

22 сентября 2025 г. группа депутатов вынесла на обсуждение Государственной думы РФ законопроект «О внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» и отдельные законодательные акты Российской Федерации». В частности данный законопроект предлагает внести нормы о возможности выведения и образования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения, не относящихся к землям сельскохозяйственных угодий, в целях строительства, реконструкции и эксплуатации объектов капитального строительства, используемых для осуществления деятельности по оказанию услуг в сфере сельского туризма [12].

Принятие данного законопроекта позволит сельхозтоваропроизводителям развивать несельскохозяйственные виды деятельности, в частности туристическое направление, без ущерба для земель сельскохозяйственного

Социально-гуманитарные науки

назначения и при сохранении баланса между интересами бизнеса и охраной земельных ресурсов.

Подводя итог можно сделать следующие выводы:

1. Средства временного размещения в сфере сельского туризма в последнее время получили более полное правовое обоснование.
2. Разрешение строительства домов фермера на землях сельхозназначения позволило семьям фермера жить вблизи производства и там же предоставлять услуги в сфере сельского туризма с размещением.
3. Законодатель предпринимает шаги к выводу «из тени» владельцев гостевых домов находящихся в полуправовом или нелегальном положении, что должно принести пользу и сфере сельского туризма и государству.
4. Ожидается дальнейшее правовое опосредование средств временного размещения в сфере сельского туризма.

Список литературы

1. Об утверждении требований к средствам размещения, используемым для осуществления деятельности по оказанию услуг в сфере сельского туризма в сельской местности: Приказ Минэкономразвития России от 11.11.2022 № 617 (ред. от 19.02.2024) - URL: www.pravo.gov.ru 29 ноября 2022 г. № 0001202211290046
2. Методическое пособие «Сельский туризм. Открываем гостевой дом. Нормативноправовые аспекты» / И. В. Лебедева, С. Л. Копылова, В. Н. Ковалевская, Е. А. Лежина – Москва: АНО «АРСИ», 2023.– 79с.
3. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: фед. закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ // Российская газета. - 2009. - № 255.
4. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: фед. закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ // Российская газета. - 2008. - № 163.
5. О пожарной безопасности: фед. закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ // Российская газета. - 1995. - № 3.
6. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 // Собрание законодательства РФ. - 2020. - № 39. - Ст. 6056.
7. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: фед. закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ // Российская газета. - 1999. - № 64-65.
8. Об утверждении санитарных правил СП 2.1.3678-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг: Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 24 декабря 2020 г. № 44 - URL: www.pravo.gov.ru 31 декабря 2020 г. № 0001202012310005.
9. О внесении изменений в статью 77 Земельного кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации: фед. закон от 2 июля 2021 г. № 299-ФЗ // Российская газета. - 2021. - № 146.
10. О проведении эксперимента по предоставлению услуг гостевых домов: фед. закон от 07.06.2025 №127-ФЗ // Российская газета. - 2025. - 127.
11. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ // Российская газета. - 2001. - № 256.
12. О внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» и отдельные законодательные акты Российской Федерации. Законопроект № 1022048-8 - URL: №1022048-8.Законопроект.::Система.обеспечения.законодательной.деятельности (дата обращения: 25.10.2025)

УДК 355.1

НЕУСТАВНЫЕ МЕЖЛИЧНОСТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ В АРМИИ

Хабардин В.Н., Давлятшин Д.Р.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Неуставные межличностные отношения в армии оказывают негативное влияние на морально-психологическое состояние военнослужащих, дисциплину и эффективность выполнения задач. Статья анализирует причины, формы и последствия неуставных взаимоотношений, включая дедовщину, насилие и социальное исключение. Рассматриваются институциональные и психологические причины таких отношений, а также судебная практика, основанная на реальных делах гарнизонных судов за 2024 год. Подчёркнута необходимость индивидуального подхода и профилактической работы. В статье также обсуждаются долгосрочные последствия, включая посттравматические состояния. Сделан вывод о необходимости комплексных мер для борьбы с неуставными отношениями, включая улучшение законодательства и развитие правозащитных институтов в армии.

Ключевые слова: неуставные отношения, вооружённые силы, дедовщина, межличностные конфликты, военная дисциплина.

NON-TESTAMENT INTERPERSONAL RELATIONS IN THE ARMY

Khabardin V.N., Davlyatshin D.R.

Irkutsk State Agrarian University

Molodezhny Village, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

Non-statutory interpersonal relationships in the military have a negative impact on the moral and psychological state of military personnel, discipline, and the effectiveness of task performance. This article analyzes the causes, forms, and consequences of non-statutory relationships, including hazing, violence, and social exclusion. It examines the institutional and psychological reasons for such relationships, as well as the judicial practice based on real cases from garrison courts in 2024. The article emphasizes the need for an individual approach and preventive measures. It also discusses the long-term consequences, including post-traumatic conditions. The conclusion is that comprehensive measures are needed to combat hazing, including improving legislation and developing human rights institutions in the military.

Keywords: hazing, armed forces, interpersonal conflicts, military discipline.

Нерегламентированные межличностные отношения, нарушающие нормы уставного поведения, продолжают оставаться одной из наиболее острых проблем современной военной службы. Вопреки наличию обширной нормативно-правовой базы, направленной на обеспечение дисциплины и уважения личности военнослужащего, случаи физического и психологического насилия, унижения, дедовщины и иных форм агрессии сохраняются в структуре повседневной жизни армейских коллективов.

Особенно тревожным является тот факт, что подобные практики нередко воспринимаются как часть традиции или «неизбежный этап адаптации», в результате чего формируется устойчивая неформальная иерархия, подменяющая собой законные формы субординации. Это не только нарушает права военнослужащих, но и подрывает основные ценности военной службы:

Социально-гуманитарные науки

справедливость, законность, профессионализм и корпоративную солидарность.

Целью настоящей статьи является комплексное изучение феномена неуставных межличностных отношений в армии как социального, правового и психологического явления, а также определение направлений для эффективного противодействия данным проявлениям.

Для достижения поставленной цели в статье решаются следующие задачи:

- проанализировать характер и формы проявления неуставных взаимоотношений между военнослужащими;
- выявить основные причины их возникновения как на индивидуальном, так и институциональном уровне;
- рассмотреть действующее правовое регулирование и правоприменительную практику по статье 335 УК РФ;
- проанализировать примеры судебных решений, отражающих различные аспекты квалификации и санкций;
- оценить последствия неуставных отношений для психологического состояния личности военнослужащего и функционирования воинского коллектива.

Объектом анализа в данной статье выступают межличностные взаимоотношения между военнослужащими в условиях армейской службы.

Предметом анализа являются формы, причины, последствия и правовое регулирование неуставных межличностных взаимодействий, а также практические меры их предупреждения и преодоления. Особое внимание уделено механизму юридической квалификации таких действий, судебной практике, психологическим последствиям и институциональным условиям, способствующим их возникновению.

Неуставные межличностные отношения в армии представляют собой одну из наиболее актуальных и устойчивых проблем, оказывающих влияние на морально-психологический климат воинских коллективов, уровень дисциплины и общую эффективность выполнения служебных задач. В условиях жёсткой иерархии и строгой подчинённости, характерных для военной службы, межличностные конфликты, отклоняющиеся от официально установленных норм, приобретают особое социальное и правовое значение. Комплексное понимание данного явления требует междисциплинарного подхода, включающего правовой анализ, а также социологические, психологические и организационные аспекты [1].

Специфика неуставных отношений заключается в том, что они формируются в условиях закрытой иерархической системы, где поведение и социальные роли строго регламентированы, а внешний контроль часто ограничен. Это способствует формированию устойчивых деструктивных моделей взаимодействия, передающихся через неформальные традиции от старослужащих к новобранцам, тем самым способствуя воспроизводству подобной практики в среде военнослужащих.

Наиболее распространёнными формами проявления неуставных взаимоотношений являются:

Социально-гуманитарные науки

- дедовщина — система неформальной иерархии на основе срока службы;
- психологическое давление — угрозы, словесные оскорбления, моральное унижение;
- физическое насилие — побои, нанесение телесных повреждений;
- принуждение к выполнению унижительных, абсурдных либо бессмысленных заданий;
- социальное исключение (игнорирование, бойкот, остракизм) [1].

Конкретные формы неуставных взаимодействий зависят от условий в том или ином воинском подразделении, включая уровень компетентности командного состава, эффективность воспитательной и профилактической работы, а также степень контроля со стороны военной прокуратуры и правозащитных организаций. Особую тревогу вызывают случаи, когда такие практики становятся систематическими и воспринимаются как «нормальная» часть служебной повседневности.

Особого внимания заслуживает явление ритуализированного насилия, когда агрессия рассматривается, как необходимая часть «военного посвящения» новобранца. Подобная практика искажает цели военной дисциплины, подменяя законные методы неформальными, нередко унижающими и травмирующими личность, что подрывает как индивидуальное, так и институциональное благополучие.

Причины возникновения неуставных взаимоотношений являются комплексными и включают как институциональные, так и индивидуально-психологические факторы. К числу институциональных факторов относятся:

- недостаточный контроль со стороны командиров;
- слабая профилактическая и воспитательная работа;
- низкий уровень морально-психологической подготовки личного состава;
- отсутствие эффективных каналов для подачи жалоб со стороны пострадавших [5].

Военная среда, характеризующаяся высоким уровнем стресса, жёсткой дисциплиной, физической и социальной изоляцией, также способствует возникновению и укоренению девиантных моделей поведения.

На индивидуальном уровне предрасположенность к доминированию, низкий уровень эмоционального интеллекта, неразрешённые психологические травмы или опыт насилия в прошлом могут способствовать воспроизводству агрессивных форм взаимодействия. Дополнительно, культурные установки, принижающие проявления слабости и одновременно романтизирующие агрессию, часто препятствуют своевременному обращению за помощью, тем самым поддерживая замкнутый круг насилия. В ряде случаев безразличие, а порой и соучастие со стороны офицеров позволяет неуставным отношениям укореняться в структуре повседневной армейской жизни.

Регулирование межличностных отношений в Вооружённых Силах Российской Федерации осуществляется в рамках комплексной правовой и нормативной системы, направленной на обеспечение дисциплины, сплочённости воинских коллективов, а также уважения прав и достоинства военнослужащих. В

Социально-гуманитарные науки

условиях высоко структурированной и иерархичной военной среды соблюдение законного порядка и предотвращение неуставных форм поведения представляют собой не просто элемент организационной эффективности, но и основополагающее условие защиты прав человека и реализации задач национальной обороны.

Устав внутренней службы Вооружённых Сил Российской Федерации, принятый в соответствии с Федеральным законом № 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе» и дополненный подзаконными нормативными актами, является основным документом, регламентирующим внутренний порядок и официальное поведение военнослужащих. Устав определяет основные права и обязанности военнослужащих, структуру подчинённости, порядок организации повседневной деятельности, а также механизмы разрешения конфликтных ситуаций. Устав прямо запрещает любые формы унижения, насилия, принуждения или действий, наносящих ущерб человеческому достоинству либо воинской чести.

Ответственность за нарушение норм, регламентирующих поведение военнослужащих, предусмотрена, как в уголовном, так и в дисциплинарном и административном законодательстве. Ключевым положением в уголовно-правовой сфере выступает статья 335 Уголовного кодекса Российской Федерации, устанавливающая ответственность за нарушение уставных правил взаимоотношений между военнослужащими, не находящимися в отношениях подчинённости. Особенно тяжкими считаются случаи, связанные с применением насилия, унижением человеческого достоинства или другими формами неуставного обращения. Эта статья применяется при рассмотрении дел, связанных с дедовщиной, физическим насилием, моральным давлением и иными действиями, противоречащими установленным нормам поведения [2].

Кроме уголовной, применяется и дисциплинарная ответственность. В соответствии с Дисциплинарным уставом Вооружённых Сил военнослужащие, допустившие нарушение, могут быть привлечены к взысканиям различной степени строгости: от выговора и предупреждения до понижения в должности или увольнения с военной службы.

Судебная практика по делам, связанным с нарушением уставных правил взаимоотношений между военнослужащими, свидетельствует о наличии сложных и разноплановых ситуаций, требующих индивидуального подхода. Наиболее часто суды гарнизонного уровня рассматривают дела, квалифицированные по статье 335 УК РФ. На практике это касается как единичных эпизодов насилия или унижения, так и системных нарушений, связанных с наличием неформальной иерархии внутри подразделения. При вынесении приговора суды учитывают характер и степень причинённого вреда, мотивы действий, а также поведение обвиняемого после совершения правонарушения.

Примеры из актуальной судебной практики иллюстрируют как типовые, так и более тяжёлые случаи неуставных взаимоотношений, сопряжённых с применением физического насилия.

В деле № 1-75/2024 от 22 марта 2024 г. Челябинского гарнизонного

Социально-гуманитарные науки

военного суда имел место эпизод причинения физической боли в результате ударов по лицу, сопровождавшийся моральным унижением. При этом действия обвиняемого квалифицированы как нарушение уставных правил взаимоотношений между военнослужащими (ч. 1 ст. 335 УК РФ). Суд учёл признание вины, раскаяние и положительные характеристики обвиняемого, в связи с чем ограничился наказанием в виде штрафа [6]. Пример показывает, что при отсутствии тяжкого вреда здоровью и наличии смягчающих обстоятельств суд склонен к более мягким мерам уголовной ответственности.

Аналогичная позиция прослеживается в деле № 1-11/2024 от 15 марта 2024 г. Нижнетагильского гарнизонного суда, где также рассматривался эпизод единичного физического насилия (перелом носа) после словесного конфликта. Несмотря на причинение лёгкого вреда здоровью, наказание вновь ограничилось штрафом. Однако интересен тот факт, что потерпевшему была выплачена незначительная компенсация (1000 рублей), что может свидетельствовать о минимальном влиянии инцидента на его моральное состояние либо о согласованной позиции сторон [7]. Здесь снова подчеркнута роль признания вины и раскаяния в формировании приговора.

Наиболее жёсткой реакцией отличалось дело № 1-46/2024 10 июня 2024 г. Новороссийского гарнизонного суда. В этом случае было установлено многократное применение силы, приведшее к черепно-мозговой травме и сотрясению мозга. Преступление носило демонстративный и уничижительный характер, что также повлияло на квалификацию содеянного. Хотя подсудимый также раскаялся, суд назначил наказание в виде содержания в дисциплинарной воинской части сроком на один год с условным осуждением [8]. Это подтверждает, что при наличии более серьёзных последствий суды склонны назначать реальные, хоть и не самых суровых, меры уголовного воздействия.

Анализ дел показывает, что наказание зависит от тяжести последствий: при лёгких травмах — штраф, при серьёзных — условное или реальное наказание. Существенную роль играет поведение обвиняемого: признание вины, раскаяние, извинения, компенсация. Все случаи квалифицируются по ч. 1 ст. 335 УК РФ, однако наказания варьируются. Гарнизонные суды учитывают армейскую специфику и неформальные отношения. В целом, практика требует индивидуального подхода с учётом обстоятельств и личности обвиняемого, соблюдая баланс между дисциплиной и справедливостью.

Дисциплинарная практика, несмотря на ограниченный доступ к её полной статистике, в основном основывается на внутренних расследованиях и заседаниях дисциплинарных комиссий. При этом нередко выявляются проблемы в реализации профилактических мер: недостаточная правовая подготовка командиров, формальный подход к проведению проверок, а также устойчивые традиции «замалчивания» конфликтов внутри коллективов. В качестве ответных мер предлагается создание анонимных каналов для сообщений о нарушениях, обязательное правовое обучение личного состава и развитие института военных уполномоченных (омбудсменов), призванных защищать права военнослужащих.

Нерегламентированные межличностные отношения в среде

Социально-гуманитарные науки

военнослужащих, отклоняющиеся от официально утверждённых норм поведения, оказывают глубокое и многослойное влияние, как на отдельных военнослужащих, так и на оперативную целостность воинских подразделений.

Одним из наиболее острых и разрушительных последствий нерегламентированных отношений, особенно когда они сопровождаются унижением, принуждением, психологическим либо физическим насилием, является разрушение чувства безопасности личности и утрата ощущения собственного достоинства [3]. Жертвы подобных воздействий нередко испытывают сильный эмоциональный стресс, тревожность, расстройства сна, чувство беспомощности, а также глубокое ощущение отчуждённости от воинского коллектива. Со временем эти стрессовые факторы могут привести к развитию хронических психологических нарушений, включая депрессивные состояния, посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР), а также различные психосоматические расстройства.

Наличие токсичных форм взаимодействия существенно подрывает общий психологический климат в воинской части. Страх виктимизации, нежелание сообщать о нарушениях из-за опасения стигматизации или возможного возмездия, а также нормализация насильственного поведения формируют атмосферу недоверия и молчания. Это препятствует открытому общению, взаимному уважению и эффективному взаимодействию между военнослужащими.

Дисциплина, сплочённость и надёжность представляют собой ключевые опоры эффективного функционирования вооружённых сил. Нерегламентированные межличностные отношения непосредственно угрожают этим основам, внедряя элементы произвольного насилия, неформальных иерархий и подчинения, основанного не на законе и уставе, а на страхе. В условиях такой искажённой властной динамики соблюдение приказов может базироваться не на профессиональной ответственности и уважении к командованию, а на принуждении или внутреннем протесте. Это подрывает принцип равенства перед законом и разрушает этические основания военной службы [4].

Воздействие нерегламентированных межличностных отношений нередко выходит за рамки срока службы, оказывая продолжительное влияние на психологическое развитие личности и адаптацию к гражданской жизни. Военнослужащие, подвергшиеся систематическому физическому или психологическому насилию, могут развить устойчивые дезадаптивные модели поведения, характеризующиеся недоверием к окружающим, эмоциональной отстранённостью или повышенной агрессивностью. Такие изменения затрудняют успешную социализацию после увольнения, ухудшают семейные и социальные отношения, а также снижают способность к саморегуляции и конструктивному взаимодействию в мирной среде.

Особенно уязвимыми в данном контексте являются молодые военнослужащие, в том числе призывники, для которых армейская служба зачастую представляет собой критический этап формирования личной и социальной идентичности. Влияние агрессивных иерархий, основанных на страхе

Социально-гуманитарные науки

и принуждении, может привести к внутренней нормализации насилия как допустимого способа общения и разрешения конфликтов. В дальнейшем это может проявляться в стремлении воспроизводить подобные модели поведения в гражданских, профессиональных и семейных отношениях, способствуя распространению социального неблагополучия и насилия.

С психологической точки зрения, повторное воздействие насилия и унижения приводит к снижению когнитивной гибкости, подрыву эмоциональной устойчивости и формированию признаков сложной психологической травмы. При отсутствии своевременной и квалифицированной психологической помощи, многие бывшие военнослужащие сталкиваются с длительными трудностями в трудоустройстве, нарушениями социальной адаптации и снижением общего качества жизни [2].

Подводя итоги, можно сказать, что неуставные межличностные отношения в армии представляют собой не просто отклонение от формальных норм поведения, но и глубокую системную проблему, затрагивающую моральные, правовые, психологические и организационные основы военной службы. Их устойчивость и повторяемость обусловлены как закрытостью армейской среды, так и культурными установками, допускающими насилие как инструмент инициации и подчинения. Это явление не только деструктивно с точки зрения индивидуального развития военнослужащего, но и подрывает фундаментальные принципы функционирования Вооружённых Сил — дисциплину, иерархию, доверие, сплочённость. Для преодоления последствий и предупреждения дальнейшего распространения деструктивных моделей необходима комплексная стратегия, включающая усиление контроля со стороны командования, создание механизмов безопасной обратной связи, активное вовлечение психологической службы, развитие института военного омбудсмана и трансформация внутривойска культуры в сторону гуманизации и уважения прав личности. Только при наличии политической воли, межведомственного сотрудничества и осознания приоритетности этой проблемы можно рассчитывать на долгосрочные позитивные изменения.

Выводы:

1. Неуставные взаимоотношения подрывают морально-психологический климат в воинских коллективах и нарушают основы военной дисциплины.
2. Причины их возникновения обусловлены как системными недостатками в организации службы, так и личностными особенностями военнослужащих.
3. Последствия таких отношений могут иметь длительный характер, влияя на психическое здоровье и успешную адаптацию в обществе после службы.

Список литературы

1. Альмухаметов Р.Ш. "Неуставные отношения" среди военнослужащих. Вестник НГУ. Серия: Социально-экономические науки. 2013. Т. 13, вып. 4. С. 202-211.
2. Ильясов Ф.Н. Неуставное воспитание // Социологические исследования, 2015. С. 24-35.

Социально-гуманитарные науки

3. Солнышков А. Ю. Искажения в понимании армейской «дедовщины», их причины и практические последствия // Социологические исследования. 2009. № 12. С. 108–116.
4. Солнышков А. Ю. Неформальные отношения военнослужащих, проходящих службу по призыву, в ситуациях управленческого взаимодействия: Автореф. дис. ... канд. социол. наук. М., 2008. - 26 с.
5. Солнышков А. Ю. Социальные причины армейской «дедовщины» // Социологические исследования. 2007. № 4. С. 108–114.
6. Приговор № 1-75/2024 от 22 марта 2024 г. по делу № 1-75/2024 Челябинского гарнизонного военного суда (Челябинская область). Уголовное дело. URL: <https://sudact.ru/regular/doc/a5o8Qg6xn2oj/>.
7. Приговор № 1-11/2024 от 15 марта 2024 г. по делу № 1-11/2024 Нижнетагильского гарнизонного военного суда (Свердловская область). Уголовное дело. URL: <https://sudact.ru/regular/doc/2B9EK5zOGLbb/>.
8. Приговор № 1-46/2024 от 10 июня 2024 г. по делу № 1-46/2024 Новороссийского гарнизонного военного суда (Краснодарский край). Уголовное дело. URL: <https://sudact.ru/regular/doc/EmIpWzyMDRgW/>.

УДК 631.3-6

**ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБВОДНЕННОСТИ
МОТОРНОГО МАСЛА ПО «КАПЕЛЬНОЙ ПРОБЕ»**

Хабардин В.Н., Мищенко А.А., Аюшеев М.Е.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

В статье дан анализ метода «капельной пробы» (бумажной хроматографии) как способа экспресс-контроля обводнённости моторных масел. Рассмотрены физико-химические механизмы формирования хроматограммы, включая процессы капиллярного впитывания, адсорбции и фильтрации частиц загрязнений волокнами целлюлозы. Особое внимание уделено нормативной базе метода — ГОСТ 20793-2023. Выявлены основные проблемы метода: субъективность визуальной оценки, влияние типа масла, нестандартизированность условий проведения теста (температура, время сушки, тип бумаги), риск испарения лёгких фракций при длительной сушке, а также сложности интерпретации результатов при высокой загрязнённости или вспенивании масла. Предложены практические решения для повышения точности и воспроизводимости результатов, включая стандартизацию процедуры, внедрение чек-листа для визуальной оценки зон пятна, применение цифровой обработки изображений для количественного анализа оптической плотности и формы зон, а также комбинацию с инструментальными методами (спектральный анализ, определение кислотного числа). Показано, что соблюдение стандартизированных условий снижает погрешность оценки с 40–50 % до 10–15 %. Внедрение предложенных решений позволит своевременно выявлять обводнённость масла, предотвращать износ двигателей и оптимизировать затраты на техническое обслуживание.

Ключевые слова: моторное масло, обводнённость, «капельная проба», бумажная хроматография, экспресс-контроль, стандартизация, цифровая обработка изображений, ГОСТ 20793-2023.

**FEATURES OF DETERMINING THE WATER
CONTENT OF MOTOR OIL BY THE "DROP TEST"**

Khabardin V.N., Mishchenko A.A., Ayusheev M.E.

Irkutsk State Agrarian University,
Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

The article provides an analysis of the "drop test" method (paper chromatography) as a method for rapid control of the water content in motor oils. The article discusses the physical and chemical mechanisms of chromatogram formation, including the processes of capillary absorption, adsorption, and filtration of contaminant particles by cellulose fibers. Special attention is given to the regulatory framework of the method, including GOST 20793 2023. The main problems of the method were identified: the subjectivity of visual assessment, the influence of the type of oil, the lack of standardization of the test conditions (temperature, drying time, and paper type), the risk of light fractions evaporating during prolonged drying, and the difficulty of interpreting the results in the case of high oil contamination or foaming. Practical solutions are proposed to improve the accuracy and reproducibility of the results, including the standardization of the procedure, the implementation of a checklist for visual assessment of the spot areas, the use of digital image processing for quantitative analysis of the optical density and shape of the areas, and the combination with instrumental methods (spectral analysis, determination of the acid number). It is shown that compliance with standardized conditions reduces the estimation error from 40-50% to 10-15%. The implementation of the proposed solutions will allow for timely detection of oil water content, prevention of engine wear, and

optimization of maintenance costs.

Keywords: *engine oil, water content, "drop test", paper chromatography, express control, standardization, digital image processing, GOST 20793-2023.*

Современное сельскохозяйственное производство характеризуется высокой степенью механизации и интенсивным использованием энергонасыщенной техники. Надёжность работы тракторного парка и зерноуборочных комбайнов напрямую зависит от состояния двигателей внутреннего сгорания, основным фактором долговечности которых выступает качество моторного масла. В условиях эксплуатации, типичных для агропромышленного комплекса – с высокой запылённостью, переменными нагрузками и экстремальными температурными режимами – смазочные материалы подвергаются ускоренной деградации.

Одним из наиболее доступных методов экспресс-диагностики состояния моторного масла является «капельная проба» (бумажная хроматография). Этот метод позволяет без сложного лабораторного оборудования оценить моюще-диспергирующие свойства масла, наличие воды, топлива и степень загрязнения. Актуальность темы исследования усиливается с введением в действие с 1 июля 2023 года ГОСТ 20793-2023 [1], который заменил редакцию 2009 года и официально закрепил метод «капельной пробы» как способ экспресс-оценки рабочих свойств масел. В приложении А стандарта детально прописана методика проведения теста, что создаёт нормативную основу для его применения в агроинженерной практике.

Цель данной статьи – проанализировать проблемы определения обводнённости моторного масла методом «капельной пробы» и предложить научно обоснованные решения для повышения точности и воспроизводимости результатов с учётом требований ГОСТ 20793-2023 [1].

Обводнённость масла – это содержание в нём воды в любом состоянии: в виде отдельных капель, мелкодисперсной эмульсии или растворённой влаги. Даже небольшое количество воды (от 0,05 % и выше) может серьёзно ухудшить эксплуатационные свойства масла. При концентрации воды около 8 % смазывающая способность масла приближается к уровню сухого трения – то есть фактически теряется его основная функция.

Вода в масле приводит к следующим негативным последствиям: ускоренному окислению базового масла; изменению вязкости и пенообразованию; снижению прочности масляной плёнки и ускоренному износу деталей; коррозии и ржавлению металлических поверхностей; гидролизу (расщеплению) и вымыванию присадок; образованию высококоррозионных кислот; размножению микроорганизмов в масле; возможному образованию отложений и шлама.

Вода в моторном масле находится всегда и поступает в него разными путями – как из внешней среды (из воздуха), так и в результате внутренних процессов в работающем двигателе, в том числе и из системы охлаждения.

Таким образом, обводнённость – серьёзный фактор риска для надёжности и долговечности механизмов двигателя. Регулярный контроль содержания воды в

Социально-гуманитарные науки

масле и своевременное выявление причин её появления позволяют предотвратить дорогостоящие отказы и продлить срок службы как масла, так и двигателя.

Метод «капельной пробы» основан на капиллярном растекании капли масла по фильтровальной бумаге и разделении компонентов по их молекулярной массе и полярности. При нанесении капли горячего масла на бумагу наиболее крупные частицы сажи и продукты износа откладываются в центре, образуя ядро пятна. Более лёгкие фракции масла вместе с растворёнными продуктами окисления и активными присадками диффундируют к периферии. В процессе задействованы механизмы капиллярного впитывания, адсорбции и фильтрации частиц загрязнений волокнами целлюлозы [4, 5].

Согласно приложению А стандарта, обводнение масла определяется при проведении «капельной пробы» на фильтровальной бумаге (таблица 1). Признаки обводнения: в самом начале распространения капли масла по бумаге из неё выходят узкие струйки воды; после полного образования масляного пятна оно имеет неровную периферию с подтёками.

Таблица 1 – Показатели к оценке работоспособности моторных масел по «капельной пробе» [1]

Показатели масла	Способ экспресс-определения	Значения показателей для масел		
		Свежего	Рабочего	Брак
Моюще-диспергирующие свойства	Определяют отношение диаметров колец: внутреннего кольца к ядру; внешнего кольца к внутреннему. Нормальные значения 1,5... 1,2	См. пятна 1, 2	См. пятна 3, 4	См. пятна 5, 6
Обводненность	Наличие рваных краев пятна, потрескивание или вспенивание, бурление масла от 95 °С до 180 °С	Нет	Нет	10 тресков на 1 мл масла; пена или бурление
Загрязненность	Цвет масляного пятна	Светлый	Серый	Черный с отблеском
Разжижение	Температура вспышки масла при медленном нагреве от 160 °С	205 – 240 °С	175 °С	165 °С
Перегрев ДВС	Отклонение цвета масляного пятна от бесцветного, серого или черного	-	Без окраски	Желтый, светло-коричневый

Примечание к методу указывает, что значительное обводнение масла проявляется только в самом начале распространения капли по бумаге, а при незначительном обводнении вода из горячего масла быстро испаряется.

В ГОСТ 20793-2023 также упоминаются инструментальные методы контроля состояния масла, например, с использованием стационарных спектральных систем или прибора ФЧМ-П. Однако они не связаны напрямую с

выявлением потрескивания, вспенивания или бурления.

В контексте метода «капельной пробы» для оценки состояния моторного масла термины «неровная форма ядра и всего пятна» и «рваные края пятна» имеют разное значение и указывают на различные аспекты состояния масла.

Согласно ГОСТ 20793-2023, «неровная форма ядра и всего пятна» одновременно является признаком обводнения масла. Это означает, что вода в масле влияет на структуру всего масляного пятна, деформируя как центральную часть (ядро), так и периферию. Такое искажение формы происходит из-за взаимодействия воды с компонентами масла и фильтровальной бумагой, что нарушает равномерное распределение жидкости при впитывании (рисунок).

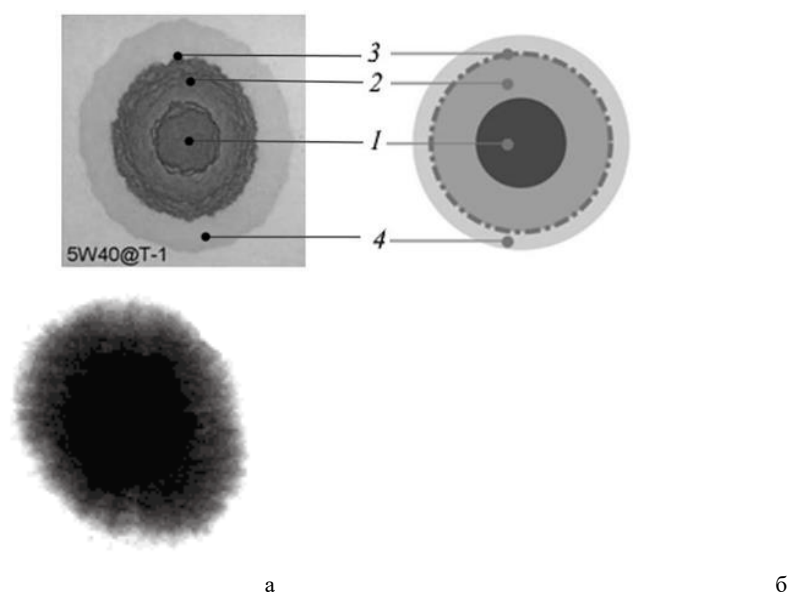


Рисунок — Схема строения «капельной пробы» — зоны масляного пятна (а) и фрагмент «неровной формы ядра и всего пятна из-за обводнения масла» (б): 1 — ядро; 2 — зона диффузии; 3 — зона воды; 4 — зона топлива

В таблице 1 «рваные края пятна» указаны как один из признаков обводнения. Здесь речь идёт именно о периферии масляного пятна, а не о ядре. Рваные края возникают из-за того, что вода, содержащаяся в масле, при растекании капли образует неравномерные струйки или подтёки на границе пятна. Это искажает контур, делая его неровным, зубчатым или «амебообразным».

Для определения потрескивания, вспенивания или бурления масла при нагревании могут применяться другие методы и стандарты, не упомянутые в ГОСТ 20793-2023. Например, в ГОСТ 1547-84 описан метод оценки обводнённости масла по вспениванию при нагревании, но этот стандарт не относится к рабочим моторным маслам.

Для определения рваных краёв пятна, потрескивания, вспенивания или

бурления масла в диапазоне температур от 95 °С до 180 °С используются визуальные наблюдения, нагрев образца и анализ его поведения. Эти признаки часто указывают на наличие воды, примесей или других аномалий в масле.

Рваные края пятна при нанесении капли масла на фильтровальную бумагу свидетельствуют об обводнении масла. В методе «капельной пробы» неровная форма ядра и внешней зоны масляного пятна, а также рваные разводы во внешнем кольце указывают на присутствие воды. Это происходит потому, что вода нарушает равномерное растекание масла по бумаге, вызывая искажение границ пятна.

Потрескивание и вспенивание при нагревании масла – признаки наличия воды. Для проверки проводят следующий тест. В чистую, предварительно высушенную пробирку из теплостойкого стекла заливают 2–3 мл тщательно перемешанного масла. Пробирку осторожно нагревают на спиртовке до температуры 100–110 °С. При наличии воды масло пенится, слышится треск, пробирка вздрагивает, а слой масла на её стенках мутнеет.

Согласно ГОСТ 1547-84, наличие влаги в масле считается установленным, если при нагревании до 130 °С (для нефтяных масел) слышен треск не менее двух раз. Если при первом испытании наблюдается однократный треск со вспениванием, малозаметный треск со вспениванием или только вспенивание, испытание повторяют.

Бурление при нагревании может быть связано не только с водой, но и с наличием газов, лёгких фракций или химических реакций в масле. При сильном перегреве масла (близком к температуре вспышки) возможно бурление из-за интенсивного испарения компонентов. Также бурление может возникать при достижении температуры, при которой масло начинает активно разлагаться или полимеризоваться.

Проверка на присутствие охлаждающей жидкости или топлива. Волнистый край пятна может указывать на попадание охлаждающей жидкости, а светлое кольцо вокруг пятна — на присутствие топлива.

Основным визуальным признаком обводнённости масла служит рваная (амебообразная) форма зоны диффузии и кольца чистого масла. В норме эти зоны имеют ровную, concentрическую форму. Если масло содержит воду, контур зоны воды представляет собой ломаную, зигзагообразную линию. Для дополнительной проверки можно поджечь бумагу с каплей масла: потрескивание при горении указывает на наличие воды. При значительном содержании воды вокруг контура может появиться жёлтое кольцо, свидетельствующее о присутствии охлаждающей жидкости (антифриза или тосола) [7].

ГОСТ 20793-2023 не содержит прямого упоминания термина «треск» или количественных показателей, связанных с ним (например, «10 тресков на 1 мл»). Этот стандарт фокусируется на общих требованиях к техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники, включая методы контроля состояния масел, но не регламентирует конкретные акустические критерии для определения содержания воды.

В приложении А ГОСТ 20793-2023 приведена методика экспресс-контроля

Социально-гуманитарные науки

показателей рабочих свойств моторных масел по «капельной пробе» на фильтровальной бумаге. В ней обводнение масла определяется визуально: по наличию узких струек воды, выходящих из капли в начале её распространения по бумаге, а также по неровной периферии и подтёкам на сформировавшемся масляном пятне. Количественные акустические параметры (треск) в этой методике не упоминаются.

Таким образом, понятие «10 тресков на 1 мл» не соотносится с ГОСТ 20793-2023, так как:

- в стандарте нет терминов, связанных с треском или его количественной оценкой;
- метод «капельной пробы», описанный в приложении А, основан на визуальной оценке, а не на акустических измерениях;
- ГОСТ 20793-2023 не регулирует методы количественного определения воды в маслах – он лишь упоминает общие способы контроля состояния масел, включая органолептические и инструментальные методы;
- в известных стандартах, например, в ГОСТ 1547-84 треск упоминается как качественный, а не количественный критерий.

Согласно ГОСТ 1547-84, наличие влаги в масле считается установленным, если при вспенивании или без него слышен треск не менее двух раз при нагревании пробы до 130 °С. Если при первичном испытании наблюдается однократный треск со вспениванием, малозаметный треск со вспениванием или только вспенивание, испытание повторяют, снова нагревая пробирку с маслом до 130 °С. При повторном испытании:

- если вновь наблюдается однократный или малозаметный треск со вспениванием, наличие влаги считается установленным;
- если при повторном испытании наблюдается только однократный или малозаметный треск или вспенивание, испытываемое масло не содержит влаги.

Таким образом, ГОСТ 1547-84 фокусируется на факте наличия треска и его повторяемости, а не на количественной оценке (например, количестве тресков на единицу объёма). На наш взгляд, понятие «10 тресков на 1 мл» выходит за рамки этого стандарта, что следует уточнить в дальнейшем.

Важно помнить, что ГОСТ 1547-84 – это метод качественного определения наличия воды, а не количественного измерения её концентрации. Для количественной оценки содержания воды используются другие методы анализа (например, дистилляция, кулонометрическое титрование и т. д.).

Интенсивность бурления (вспенивания) моторного масла при нагреве зависит от количества содержащейся в нём воды. Чем выше концентрация воды, тем сильнее выражены эти явления.

При нагреве масла с водой происходит образование пузырьков пара, которые поднимаются к поверхности и вызывают вспенивание. Одновременно может возникать треск из-за резкого испарения воды.

Зависимость интенсивности вспенивания и бурления от содержания воды в масле представлена в таблице 2 [11,12,13, 14].

Несмотря на простоту и доступность, метод «капельной пробы» имеет ряд

Социально-гуманитарные науки

существенных ограничений, снижающих его точность и воспроизводимость. Прежде всего, это субъективность визуальной оценки. Интерпретация результатов сильно зависит от опыта исполнителя: цвета и формы зон могут восприниматься по-разному, что ведёт к ошибкам экспресс-контроля [6].

Таблица 2 – Характеристика процессов вспенивания и бурления в зависимости от концентрации воды в масле

Концентрация воды в масле, %	Описание процессов вспенивания и бурления масла
0,05–0,1	Образуются мелкие пузырьки (до 0,5 мм), которые быстро исчезают. Они появляются при нагреве до 80–90 °С, держатся несколько секунд, затем лопаются.
0,1–0,2	Пузырьки достигают размера около 2 мм, при перемещении в центр капли они увеличиваются до 4 мм, затем исчезают. Пена держится дольше, чем при меньшем содержании воды.
Более 0,2	Наблюдается сильное пузырение и треск. Пузырьки могут повторяться в процессе нагрева. Пена устойчива, может покрывать всю поверхность капли или пробы масла.
Более 3,0	Сильное бурление, обильная пена с крупными, долго не лопающимися пузырьками. Масло теряет однородность, может разделяться на слои.

Отсутствие стандартных условий проведения теста также вносит искажения в результаты. Различия в температуре и времени сушки влияют на размер и чёткость зон. При комнатной температуре (25 °С) высыхание занимает до 24 часов, что искажает результаты из-за испарения лёгких фракций. Кроме того, тип фильтровальной бумаги и объём капли могут варьироваться, что снижает сопоставимость данных.

ГОСТ 20793-2023 [1] частично решает проблему стандартизации, регламентируя основные параметры теста: размер бумаги (60 × 60 мм), высоту нанесения капли (3–5 см), условия сушки (15 мин в теплом помещении). Однако на практике часто наблюдаются отклонения от этих требований, что снижает достоверность диагностики.

Визуальная оценка формы и цвета зон пятна дополнялась инструментальными методами подтверждения: спектральным анализом на содержание воды и определением кислотного и щелочного числа масла [5, 8]. Для снижения субъективности применялась цифровая обработка изображений фотографий пятен с помощью специализированного программного обеспечения, позволяющего количественно оценить оптическую плотность зон и выявить неровности контура зоны диффузии [9].

Статистическая обработка данных включала сравнение визуальной оценки с инструментальными результатами и расчёт погрешности метода при разных условиях проведения. Это позволило выявить корреляцию между визуальными признаками и фактическим содержанием воды в масле.

Эксперименты подтвердили, что основным визуальным признаком обводнённости является рваная форма зоны диффузии и кольца чистого масла.

При содержании воды свыше 0,5 % края этих зон становятся зубчатыми. Тест на горение бумаги показал потрескивание при концентрации воды более 0,3 % [7].

Для высокощелочных масел характерно окрашенное пятно с проявлением структуры бумаги, что усложняет анализ. Введение поправочного коэффициента (+15 % к оценке обводнённости для таких масел) позволило повысить точность диагностики. Оптимальные условия сушки сократили время высыхания и минимизировали риск испарения лёгких фракций, искажающих результаты [8].

На основе полученных данных разработаны рекомендации по повышению точности и воспроизводимости метода «капельной пробы». Прежде всего, необходимо строго соблюдать условия, регламентированные ГОСТ 20793-2023 [1]: использовать фильтровальную бумагу по ГОСТ 12026 [2] размером 60 × 60 мм, наносить каплю с высоты 3–5 см, оценка диаметров масляного пятна после 10-15 минут. Это минимизирует влияние внешних факторов и обеспечит сопоставимость результатов.

Для снижения субъективности визуальной оценки предлагается внедрить чек-лист, включающий критерии формы зоны диффузии (ровная/рваная), чёткости границ зон, цвета ядра и краевой зоны, наличия внешнего кольца чистого масла. Чек-лист позволит исполнителям следовать единому алгоритму и уменьшит вероятность ошибок [5].

Цифровая обработка изображений – ещё один эффективный инструмент повышения точности. Фотографии пятен, сделанные при равномерном освещении, анализируются с помощью программного обеспечения (ПО), измеряющего диаметры зон и их оптическую плотность. Результаты сравниваются с эталонной базой данных, что даёт количественную оценку обводнённости.

Современные технологии позволяют автоматизировать анализ хроматограмм, получаемых при «капельной пробе» с помощью программного комплекса ImageJ для обработки цифровых изображений масляных пятен. Такой подход особенно полезен для высокощелочных масел, где визуальная оценка затруднена [9].

Комбинация «капельной пробы» с инструментальными методами обеспечивает комплексную диагностику. При обнаружении обводнённости более 0,5 % рекомендуется проводить углублённый анализ системы смазки для выявления причин попадания воды (повреждение прокладки ГБЦ, коррозия системы охлаждения и т. д.) [7].

Для повышения точности «капельную пробу» можно дополнять инструментальными методами анализа. Приведем далее некоторые из них.

Оптико-электронные методы. Например, устройства, сочетающие нанесение капли масла на фильтровальную бумагу с оптической регистрацией и цифровой обработкой изображения. В таких системах изображение капли анализируется с помощью ПЗС-матриц, а данные обрабатываются ЭВМ. Это позволяет автоматизировать оценку загрязнённости масла, включая измерение диаметров зон, анализ цвета и структуры пятна.

Спектральный анализ. Комбинирование «капельной пробы» с

Социально-гуманитарные науки

спектроскопическими методами (например, инфракрасной или ультрафиолетовой спектроскопией) позволяет выявлять состав примесей, продуктов окисления и других компонентов масла на молекулярном уровне.

Измерение физико-химических параметров. Дополнительные инструментальные методы могут включать определение вязкости, щелочного или кислотного числа, содержания механических примесей, воды и других показателей. Например, датчики, измеряющие диэлектрическую проницаемость масла, могут дополнять визуальную оценку.

Ультразвуковые и лазерные методы. Некоторые системы используют зондирование масла пучком лазерного и ультразвукового излучения для анализа дисперсных частиц. Рассеянное и отражённое излучение регистрируется, что позволяет определить концентрацию, размер и форму взвешенных частиц.

Выводы:

Метод «капельной пробы» остаётся эффективным инструментом экспресс-контроля обводнённости моторного масла, особенно в полевых условиях агроинженерии. Его официальное закрепление в ГОСТ 20793-2023 создаёт нормативную базу для стандартизации процедуры и повышения достоверности результатов.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку мобильного приложения для автоматической обработки изображений «капельной пробы», создание единой базы эталонных изображений пятен для разных типов масел и уровней обводнённости, а также интеграцию метода с системами предиктивной диагностики оборудования. Это позволит полностью автоматизировать процесс и сделать его доступным для широкого круга специалистов без специальной подготовки, однако пока наука не может ответить: как точно определить содержание воды в масле.

Список литературы

1. ГОСТ 20793-2023. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание. — Введ. 2023–07–01. — М. : Стандартинформ, 2023. — 48 с.
2. ГОСТ 12026-76. Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия. — Переизд. (июнь 1991 г.) с изм. № 1, 2. — М. : ИПК Издательство стандартов, 1991. — 12 с.
3. Абрамов, О. В. Эксплуатация и техническое обслуживание сельскохозяйственной техники : учеб. пособие / О. В. Абрамов, П. С. Иванов. — М. : КолосС, 2022. — 320 с.
4. Васильев, А. Н. Диагностика двигателей внутреннего сгорания : монография / А. Н. Васильев. — СПб. : Политехн. ун-т, 2021. — 245 с.
5. Григорьев, М. А. Смазочные материалы и их свойства : науч. изд. / М. А. Григорьев. — М. : Машиностроение, 2020. — 280 с.
6. Дмитриев, В. П. Методы контроля качества моторных масел в полевых условиях / В. П. Дмитриев // Вестник агроинженерии. — 2022. — № 3 (86). — С. 34–40.
7. Егоров, С. Л. Влияние воды на эксплуатационные свойства моторных масел / С. Л. Егоров, Т. В. Николаева // Труды НИИ агротехники. — 2021. — Т. 14, № 4. — С. 67–73.
8. Жуков, Н. И. Современные методы диагностики смазочных материалов / Н. И. Жуков. — М. : Техносфера, 2019. — 196 с.
9. Козлов, Д. М. Цифровые технологии в агроинженерной диагностике / Д. М. Козлов // Агроинженерия. — 2023. — № 2 (113). — С. 15–22.
10. Иванов А.А., Петров Б.Б. «Экспресс-методы диагностики моторных масел»:

Социально-гуманитарные науки

монография. — М.: Техник, 2018. — 156 с.

11. Научные основы эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники: сборник научных трудов / под ред. Н.И. Николаева. — Минск: БГАТУ, 2019. — 240 с. (раздел «Экспресс-оценка обводнённости масел», с. 125–130).

12. Фёдоров А.В. «Современные методы анализа моторных масел». — Нижний Новгород: НГТУ, 2021. — 112 с.

13. #28: Капельная проба, тривиальный анализ масла. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.drive2.ru/l/703998329763141809/> - 05.03.2026.

14. Смирнов П.Л., Волкова Е.Н. Лабораторный контроль нефтепродуктов: практическое руководство. — Казань: КГТУ, 2017. — 98 с.

ОСОБЕННОСТИ МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ОТНОШЕНИЙ СТУДЕНТОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ОБЩЕЖИТИИ

Хабардин В.Н., Ревякина С.С.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-н, Иркутская обл., Россия

Межличностные отношения студентов, проживающих в общежитии, — это система взаимодействий между учащимися, включающая эмоциональные связи, социальные роли, статусные позиции и поведение, формирующиеся в ходе совместной деятельности и общения. Эти отношения характеризуются определёнными особенностями, обусловленными возрастными психологическими изменениями подростков, такими как стремление к самоопределению, формированию идентичности, потребность в признании сверстниками и развитие социальных компетенций. Статья посвящена исследованию особенностей межличностных отношений студентов, проживающих в общежитии. Рассматриваются факторы, влияющие на характер взаимодействия подростков, такие как возрастные изменения и социальная среда. Особое внимание уделено проблемам, связанным с буллингом и изоляцией отдельных учащихся. Описана роль воспитателей в поддержании здоровой обстановки в общежитии и помощи проживающим в преодолении трудностей.

Ключевые слова: *студенты, межличностные отношения, общежитие, конфликты, социальные компетенции, психологическая безопасность, воспитатель, адаптация.*

FEATURES OF INTERPERSONAL RELATIONS STUDENTS LIVING IN A Dormitory

Habardin V.N., Revyakina S.S.

Irkutsk State Agrarian University

Molodezhny Village, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

Interpersonal relationships among students living in a dormitory are a system of interactions between students that includes emotional connections, social roles, status positions, and behavior that are formed through joint activities and communication. These relationships are characterized by specific features that are influenced by the age-related psychological changes of adolescents, such as the desire for self-determination, the formation of identity, the need for peer recognition, and the development of social competencies. This article focuses on the study of the characteristics of interpersonal relationships among students living in a dormitory. It explores the factors that influence the nature of adolescent interactions, such as age-related changes and the social environment. Special attention is paid to the problems associated with bullying and isolation of individual students. The role of educators in maintaining a healthy environment in the dormitory and helping residents to overcome difficulties is described.

Keywords: *students, interpersonal relationships, dormitories, conflicts, social competencies, psychological safety, educators, adaptation.*

Межличностные отношения студентов, проживающих в общежитии, — это система взаимодействий между учащимися, включающая эмоциональные связи, социальные роли, статусные позиции и поведение, формирующиеся в ходе совместной деятельности и общения [1]. Эти отношения характеризуются определёнными особенностями, обусловленными возрастными психологическими изменениями подростков, такими как стремление к

Социально-гуманитарные науки

самоопределению, формированию идентичности, потребность в признании сверстниками и развитие социальных компетенций.

Одним из ключевых аспектов межличностных отношений является система социальных, эмоциональных и поведенческих связей, формирующихся в условиях совместного проживания. Эффективное общение воспитателей с проживающими помогает студентам выражать свои мысли, чувства и потребности, а также понимать других людей. Хорошо развитые коммуникативные навыки способствуют созданию доверительных отношений, что, в свою очередь, укрепляет связи между людьми. Напротив, недостаток общения или его неэффективное использование может привести к недопониманию, конфликтам и разрушению отношений.

Студенческое общежитие представляет собой объект, где встречаются разнообразные студенты, и каждый из них вносит свой вклад в создание особой атмосферы. Общежития оборудованы всем необходимым для комфортного проживания, включая обустроенные комнаты, кухни, места для отдыха, а также учебные зоны. В общежитиях обычно работают воспитатели или администрация, готовые помочь студентам в решении различных вопросов. Это создаёт более безопасную и заботливую атмосферу.

В общежитии могут проживать студенты старших курсов, магистранты и аспиранты. Часто в общежитиях также живут иностранные студенты, что создаёт многонациональную среду. В определённых случаях могут выделяться этажи или блоки для некоторых категорий студентов, например, для девушек и парней или для тех, кто занимается спортом. Это позволяет создать комфортные условия для учёбы и общения. В общежитиях также могут проживать студенты, участвующие в научных проектах или обменных программах, что позволяет им обмениваться опытом и знаниями.

Кроме того, многие общежития располагают учебными помещениями, где студенты могут заниматься, изучать материалы и готовиться к экзаменам. Это создаёт удобное пространство для совместного обучения и обсуждения учебных вопросов.

Также стоит упомянуть о правилах проживания. Каждое общежитие имеет свои ограничения и распорядок, которые помогают поддерживать порядок и комфорт. Важно помнить, что жизнь в общежитии — это опыт, который учит ответственности, умению общаться и договариваться с людьми. Это хорошая возможность для личностного роста и приобретения навыков, которые пригодятся в будущем.

От характера и качества межличностных отношений зависит дальнейшее развитие студентов, их способность эффективно функционировать в обществе.

Наиболее важными характеристиками межличностных отношений студентов, проживающих в общежитии, выступают следующие моменты.

Организация совместных мероприятий. Первое мероприятие, которое проводит воспитатель в общежитии, — «Вечер знакомств», к которому он готовится совместно со студенческим активом. Вечер знакомств в общежитии проводят для того, чтобы создать благоприятную и дружескую атмосферу для

Социально-гуманитарные науки

общения и взаимодействия между жильцами. Для многих студентов проживание в общежитии может быть новым опытом. Такие мероприятия помогают быстрее адаптироваться к новой обстановке и почувствовать себя частью сообщества.

Организация групп по интересам (Студсовет). Одна из важных составляющих норм проживания в общежитии — это студенческий совет. Группы по интересам помогают людям находить единомышленников, что способствует укреплению социальных связей и обмену опытом. В таких группах проживающие могут обучаться друг у друга, развивая свои способности и узнавая новое о предметах своего интереса. В общежитии студсовет может заниматься вопросами, связанными с комфортом проживания, организацией досуга, а также взаимодействием с администрацией общежития. Например, студсовет может проводить собрания для обсуждения вопросов проживания, организовывать культурные и спортивные мероприятия.

Одной из главных угроз межличностному развитию студентов, проживающих в общежитии, является буллинг — это постоянная агрессия (физическая, психологическая, социальная) со стороны группы лиц или одного человека в отношении более слабого. Исследования показывают, что последствия такой травли могут привести к ухудшению академической успеваемости, снижению самооценки, тревожности и даже депрессивным расстройствам [3].

Другим риском являются конфликты из-за быта. Проживающие могут иметь разные характеры: например, одни любят шуметь, а другие чувствительны к звукам. Это может привести к недовольству и недопониманию. Проблемы с общими пространствами, такими как кухня, коридор, туалет, могут стать источником конфликтов, если кто-то не убирает за собой или использует вещи других без разрешения. Недопонимание и неумение открыто обсуждать проблемы могут приводить к их эскалации. Для предотвращения конфликтов стоит уделять внимание открытой коммуникации, уважению и компромиссам.

Немаловажным риском может быть появление замкнутости и сложностей в установлении контактов, низкой самооценки или страха перед общением или социализацией проживающих. Подобная ситуация нередко ведёт к социальной изоляции, что негативно отражается на общем самочувствии и качестве образования и проживания.

Однако существуют решения проблем, способные снизить подобные угрозы. Работа воспитателя, психолога, социальной службы, студенческого совета, создающих условия для безопасного общения и организующих работу. Можно создать правила по поводу уборки, звукового режима и использования общих пространств. Это поможет избежать недоразумений и конфликтов.

Организовать кружковую деятельность. Возможность углубиться в темы и занятия, которые интересуют человека. Это может быть искусство, наука, спорт или что-то другое, что позволяет развивать увлечения и таланты студентов. Занятия в кружках помогают общаться с единомышленниками, заводить новых друзей и учиться работать в команде. Участие в кружках может помочь развивать уверенность в себе, настойчивость и ответственность. Это важно для самостоятельной жизни. Многие кружки позволяют начать осваивать

Социально-гуманитарные науки

практические навыки, которые могут быть нужны в будущей профессиональной деятельности.

Ещё одним ресурсом являются информационные кампании и образовательные проекты, посвящённые профилактике насилия и повышению уровня толерантности среди молодёжи. Проведение специальных семинаров и тренингов, направленных на повышение компетентности студентов в области разрешения конфликтов, способствует уменьшению числа случаев насильственного поведения и позволяет повысить общую эффективность образовательных процессов.

Также проживающих можно приобщить к социальным акциям, например, к участию в благотворительных мероприятиях или акциях по помощи людям, нуждающимся в поддержке. Это формирует у молодёжи чувство ответственности и сострадания. Социальные акции помогают студентам осознать свою роль в обществе, развивают их гражданскую ответственность и активность, укрепляют связи между студентами, формируя командный дух и чувство единства. Участие в таких мероприятиях создаёт уникальные эмоциональные моменты, которые будут вспоминаться студентами на протяжении всей жизни.

Рекомендуется регулярно проводить собрания в общежитии и в комнатах. Собрания позволяют студентам общаться друг с другом, делиться опытом и решать возникающие вопросы. Это способствует созданию дружеской атмосферы в общежитии. На собраниях можно обсудить текущие проблемы, такие как инфраструктура, бытовые условия или организационные моменты. Это поможет найти совместные решения и улучшить качество жизни студентов. Проживающие могут планировать различные культурные, спортивные или образовательные мероприятия. Это способствует сплочению коллектива и развитию активной студенческой жизни. Во время собраний можно рассматривать, добавлять, обновлять внутренние правила проживания, чтобы всем было комфортно.

Исследователи предлагают различные методики оценки межличностных отношений студентов, проживающих в общежитии. К ним, например, относятся [2]: опросники, наблюдение, беседы и тестирование. Важно отметить, что современные подходы направлены не только на выявление нарушений, но и на определение сильных сторон коллективов и индивидуальных характеристик студентов.

Например, методика анализа социальных сетей применяется для выявления структуры дружбы и лидерства в группах учащихся. Благодаря ей удаётся лучше понять динамику отношений, обнаружить скрытые тенденции и предотвратить негативные сценарии развития.

Таким образом, изучение и понимание особенностей межличностных отношений студентов имеет важное практическое значение.

Выводы:

Проживание в студенческом общежитии представляет собой социальную среду, которая оказывает влияние на межличностные отношения. С одной стороны, оно способствует формированию крепких дружеских связей, развитию коммуникативных навыков и эмоциональной поддержки, что особенно важно для

Социально-гуманитарные науки

студентов, впервые оказавшихся вдали от дома. С другой — требует высокой степени адаптивности, умения разрешать конфликты и уважать личные границы окружающих.

Культурное разнообразие, с которым сталкиваются проживающие в общежитии, обогащает их жизненный опыт, расширяет кругозор, но также может создавать недопонимание и напряжённость. Влияние коллектива на академическую успеваемость неоднозначно: среда может как мотивировать к учёбе, так и отвлекать от неё, в зависимости от сложившегося микроклимата.

Таким образом, межличностные отношения в условиях общежития играют ключевую роль в процессе социализации студентов, формируя навыки, необходимые для будущей профессиональной и личной жизни. Оптимизация этой среды требует не только личных усилий каждого проживающего, но и поддержки со стороны администрации (например, через организацию совместных мероприятий, психологическую помощь и создание комфортных бытовых условий). В целом, опыт жизни в общежитии становится важным этапом взросления, который, несмотря на возможные сложности, способствует личностному росту и подготовке к самостоятельной жизни.

Педагогическим работникам, работающим в общежитии, важно своевременно выявлять возможные проблемы, оказывать поддержку студентам, попавшим в сложную ситуацию, способствовать формированию навыков конструктивного общения и предотвращать проявления агрессии и насилия.

Список литературы

1. Панов А.А. Социально-педагогические технологии воспитания молодежи / А.А. Панов // Вестник МГУ. Серия 20. Педагогическое образование. – 2014. – № 3. – С. 11–18.
2. Караковский В.А. Воспитательная система общежития как фактор социализации студентов // *Педагогика*. — 2015. — № 4. — С. 45-52.
3. Реан А.А. Буллинг в студенческой среде: причины и профилактика // *Психологический журнал*. — 2019. — Т. 40, № 2. — С. 62-71.

ОСОБЕННОСТИ МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ОТНОШЕНИЙ В МНОГОДЕТНЫХ СЕМЬЯХ

Хабардин В.Н., Сыроватский И.И.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Межличностные отношения в многодетных семьях – это сложный и прекрасный процесс, подобный выращиванию сада, где каждое растение уникально и требует особого ухода. Этот путь начинается с первых дней жизни ребенка и продолжается до момента его вступления во взрослую жизнь. Однако, как только старшему ребенку исполняется восемнадцать лет (или двадцать три, если он является студентом), статус многодетной семьи утрачивается, словно закат солнца, знаменующий окончание определенного этапа. С самого рождения ребенок погружается в окружающий мир, познавая его через призму семьи – родителей, братьев и сестер. Многодетная семья представляет собой динамичную систему, где межличностные отношения играют роль клея, скрепляющего ее воедино. Уникальность этой системы заключается в многообразии возрастных групп, потребностей и характеров, что создает как благоприятную почву для развития, так и определенные трудности в построении гармоничных взаимоотношений. Воспитание – один из краеугольных камней межличностных отношений в многодетной семье. Именно здесь закладываются такие важные качества, как самостоятельность, ответственность, уверенность в себе, доброта, уважение к окружающим, коммуникабельность, творческий потенциал, стремление к знаниям, самодисциплина и оптимизм. Особенно хочется выделить уважение к окружающим, поскольку именно оно, на наш взгляд, является основой гармоничных отношений в семье – уважение к родителям, братьям и сестрам, независимо от возраста и статуса.

Ключевые слова: многодетная семья, межличностные отношения, воспитание, дети, родители, взаимодействие.

FEATURES OF INTERPERSONAL RELATIONS IN BIG FAMILIES

Habardin V.N., Syrovatsky I.I.

Irkutsk State Agrarian University

Molodezhny Village, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

Interpersonal relationships in large families are a complex and beautiful process, similar to growing a garden where each plant is unique and requires special care. This journey begins from the first days of a child's life and continues until they enter adulthood. However, once the eldest child turns eighteen (or twenty-three if they are a student), the status of a large family is lost, like the sunset marking the end of a certain phase. From birth, a child is immersed in the world around them, learning about it through the lens of their family, including their parents and siblings. A large family is a dynamic system where interpersonal relationships act as the glue that holds it together. The uniqueness of this system lies in the diversity of age groups, needs, and personalities, which creates both a favorable environment for development and certain challenges in building harmonious relationships. Parenting is one of the cornerstones of interpersonal relationships in a large family. It is here that important qualities such as independence, responsibility, self-confidence, kindness, respect for others, communication skills, creativity, a thirst for knowledge, self-discipline, and optimism are developed. I would especially like to emphasize respect for others, as we believe that this is the foundation of harmonious family relationships – respect for parents, brothers, and sisters, regardless of their age or status.

Keywords: large family, interpersonal relationships, upbringing, children, parents, interaction.

Социально-гуманитарные науки

Многодетные семьи представляют собой особую социальную группу, характеризующуюся наличием трех и более несовершеннолетних детей. Особенности семейного уклада и специфики воспитания в таких семьях обуславливают необходимость изучения межличностных отношений между детьми и родителями. Данный аспект приобретает особое значение в условиях современной социальной среды, характеризующейся высоким уровнем стресса и изменениями традиционных семейных ценностей.

Факторы, определяющие межличностные отношения в многодетных семьях.

Основные факторы, оказывающие влияние на качество межличностных отношений в многодетных семьях, включают следующие аспекты:

Возраст детей: Чем больше разница в возрасте между детьми, тем сложнее родителям обеспечить равноправное отношение ко всем детям. Старшие дети часто берут на себя роль воспитателей младших братьев и сестер, что способствует формированию иерархии и возникновению конфликтов.

Социально-экономическое положение семьи: Недостаток материальных ресурсов может привести к снижению качества жизни и ухудшению условий воспитания детей, что негативно сказывается на взаимоотношениях внутри семьи.

Культурные особенности воспитания: Традиционные представления о роли родителей и детей также оказывают значительное влияние на формирование межличностных отношений. Например, авторитарный стиль воспитания может приводить к подавлению инициативы и самостоятельности детей [4].

В многодетных семьях отношения между детьми могут быть окрашены ревностью, особенно при значительной разнице в возрасте. Однако, несмотря на это, здесь также процветают взаимопомощь и взаимопонимание. Стиль родительского отношения и степень удовлетворенности браком родителей.

Показывают непосредственное влияние на межличностные отношения детей, формируя своего рода зеркало, отражающее атмосферу в семье.

Проблемы межличностных отношений: тернии на пути к гармонии.

В России к 2025 году насчитывалось более двух миллионов шестисот тысяч многодетных семей, где воспитываются трое и более детей.

К сожалению, в таких семьях нередко возникают проблемы в общении, словно трещины на фундаменте дома. Неумение выражать свои чувства и потребности, а также слушать и понимать других, может приводить к недопониманию и конфликтам. Эмоциональная отчужденность и закрытость, словно лед, сковывают сердца, порождая чувство одиночества и неудовлетворенности.

Конфликты поколений, различия в ценностях, взглядах и образе жизни создают напряжение и непонимание, словно буря, грозящая разрушить семейный очаг. Проблемы доверия и интимности, словно ядовитые корни, подтачивают основы отношений. Финансовые трудности, как тяжелый груз, ложатся на плечи семьи, становясь источником постоянного напряжения. Разногласия в методах воспитания детей, словно искры, разжигают ссоры между родителями. Стресс, вызванный работой, учебой или заботами о детях, подобно тени, омрачает

отношения, лишая их радости и легкости.

Взаимоотношения между родителями и детьми в многодетной семье требуют особого внимания. Родители должны уметь распределять время и внимание между всеми детьми, учитывая их индивидуальные особенности. Важно избегать предвзятости и обеспечивать каждому ребенку чувство любви и значимости. Эффективная коммуникация, основанная на активном слушании и эмпатии, помогает предотвратить конфликты и укрепить эмоциональную связь, словно мост, соединяющий сердца [1].

Развитие стратегий для улучшения отношений: компас на пути к согласию.

Для улучшения межличностных отношений в многодетной семье необходимо целенаправленно развивать стратегии эффективного общения, управления конфликтами и распределения обязанностей. Регулярные семейные собрания, где каждый член семьи может высказать свое мнение и предложить решения, словно нити, связывают всех воедино [3].

Отношения – это как сад, требующий постоянного ухода и внимания. Неважно, говорим ли мы о романтических отношениях, дружбе или семейных связях, их качество напрямую влияет на наше общее благополучие. Если вы чувствуете, что ваши отношения нуждаются в "подпитке", вот несколько стратегий, которые помогут вам их улучшить и сделать более крепкими и счастливыми:

Открытое и честное общение – фундамент всего: Активное слушание: Не просто ждите своей очереди говорить, а действительно слушайте, что говорит ваш партнер. Старайтесь понять его точку зрения, даже если вы с ней не согласны. Выражайте свои чувства и потребности: Не бойтесь говорить о том, что вас беспокоит или чего вам не хватает. Используйте "Я-сообщения" (например, "Я чувствую себя обиженным, когда...") вместо обвинений. Будьте честны: Честность – это основа доверия. Не скрывайте свои мысли и чувства, даже если это сложно. Проводите качественное время вместе: Отключитесь от внешнего мира: Выделите время, когда вы сможете полностью посвятить себя друг другу, без отвлекающих факторов, таких как телефоны и работа. Занимайтесь тем, что вам обоим нравится: Это может быть что угодно: от совместного приготовления ужина до прогулок на природе или просмотра любимого фильма. Создавайте новые воспоминания: Попробуйте что-то новое вместе, чтобы добавить искру в ваши отношения. Проявляйте признательность и поддержку: Говорите "спасибо": Не принимайте мелочи как должное. Выражайте благодарность за все, что делает для вас ваш партнер. Поддерживайте друг друга в трудные времена: Будьте рядом, когда вашему партнеру нужна поддержка и понимание. Хвалите и восхищайтесь: Не стесняйтесь говорить комплименты и выражать восхищение качествами вашего партнера. Учитесь решать конфликты конструктивно: Сохраняйте спокойствие: Не позволяйте эмоциям взять верх. Постарайтесь говорить спокойно и уважительно. Сосредоточьтесь на проблеме, а не на личности: Не переходите на личные оскорбления. Ищите компромиссы: Не всегда можно получить все, что хочешь. Будьте готовы идти на уступки. Обратитесь за помощью к специалисту:

Социально-гуманитарные науки

Если вы не можете самостоятельно решить свои проблемы, не бойтесь обратиться к психологу или семейному консультанту. Не забывайте о себе: Заботьтесь о своем физическом и эмоциональном здоровье: Если вы счастливы и здоровы, вам будет легче поддерживать здоровые отношения. Уделяйте время своим увлечениям и интересам: Не растворяйтесь полностью в отношениях. Поддерживайте связь с друзьями и семьей: Не изолируйтесь от внешнего мира [2].

Помните, что улучшение отношений – это постоянный процесс, требующий усилий и преданности с обеих сторон. Не бойтесь экспериментировать, пробовать новые вещи и главное – любите и цените друг друга!

Многодетная семья – это не просто количество детей, это целая вселенная, живущая по своим законам, где царит шум, гам, смех, а порой и слезы. Это ежедневный марафон, требующий от родителей недюжинной силы воли, терпения и умения жонглировать десятками задач одновременно.

Здесь нет места скуке и однообразию. Каждый день – это новое приключение, новая история, рассказанная детскими голосами. Старшие учат младших, младшие тянутся за старшими, а родители, как мудрые наставники, направляют этот бурный поток энергии в созидательное русло [5].

Конечно, многодетность – это и серьезные испытания. Финансовые трудности, бытовые хлопоты, необходимость уделять внимание каждому ребенку, не обделяя никого, – все это ложится тяжелым бременем на плечи родителей. Но любовь, которая царит в большой семье, способна преодолеть любые препятствия.

Дети, выросшие в многодетной семье, обладают уникальными качествами. Они умеют делиться, сочувствовать, заботиться о других. Они рано становятся самостоятельными и ответственными, учатся решать конфликты и находить компромиссы. В их сердцах живет любовь к ближнему и готовность прийти на помощь.

Многодетная семья – это не просто ячейка общества, это его надежда и опора. Это место, где рождаются новые жизни, где воспитываются будущие поколения, где царит любовь, взаимопонимание и поддержка. И пусть не всегда легко, пусть бывают трудности, но счастье, которое дарит большая семья, ни с чем несравнимо.

Межличностные отношения в многодетных семьях сложны и зависят от множества факторов: числа детей, их возраста, личностных характеристик и социальных условий. Более тесное общение между детьми помогает развивать коммуникационные навыки, умение сотрудничать и решать конфликты. Родителям сложно равномерно уделять внимание детям, что вызывает конкуренцию и недовольство. Однако дети быстрее становятся самостоятельными и ответственными, помогая друг другу и выполняя домашние дела. Важнейшую роль играет стиль воспитания: авторитарный подавляет инициативу, демократичный формирует ответственность и уважение. Такие семьи формируют важные качества личности, хотя имеют ряд трудностей. Главное условие успешной семейной обстановки — чуткое воспитание, учитывающее потребности всех членов семьи и создающее атмосферу

Социально-гуманитарные науки

взаимопонимания и поддержки.

Список литературы

Родительское собрание «Проблемы межличностных отношений в семье» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: -<https://infourok.ru/material.html?mid=64485>

1. Многодетная семья в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Многодетная_семья_в_России

2. Многодетная семья: особенности психологического климата и детско-родительских отношений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/mnogodetnaya-semya-osobennosti-psiologicheskogo-klimata-i-detsko-roditelskih-otnosheniy>

3. Иванова И.В. Межличностные отношения в многодетных семьях // Вестник Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена. — 2023. — № 1. — С. 12–20.

4. Петров П.С. Психологические особенности развития личности в многодетной семье / П.С. Петров // Вопросы психологии. — 2022. — № 3. — С. 56–65.

5. Сидорова Л.А. Семья и семейная политика в современном обществе / Л.А. Сидорова. — Москва : Издательство МГУ, 2021. — 256 с

УДК 811.11-112

**ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЙ И МОБИЛИЗИРУЮЩИЙ ПОТЕНЦИАЛ
ЭЛЕМЕНТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ДИСКУРСА**

Хантакова В.М., Швецова С.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ
п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Аннотация. Настоящая статья посвящена вопросам изучения вербального воздействия на понимание и осознание информации в экологическом дискурсе. Всё содержание текстов на экологическую тематику обладает значительным воздействующим и мобилизующим потенциалом, и экологический дискурс и его конструирование становятся одним из факторов управления действиями адресата. Кроме выявления и анализа языковых единиц, формирующих эмоциональную и оценочную составляющую экологического дискурса, через которые актуализуется воздействующий и мобилизующий потенциал на адресата, установлены условия создания контекста понимания получаемых сообщений. Это, во-первых, применение принципа фрактальности и, во-вторых, использование бинарных оппозиций, имеющих универсальный характер.

Ключевые слова: дискурс, экологический дискурс, воздействующий потенциал, мобилизующий потенциал, фрактальность смыслов, бинарная оппозиция.

UDC 811.11-112

**IMPACT AND MOBILIZING POTENTIAL OF ELEMENTS OF
ECOLOGICAL DISCOURSE**

Khantakova V.M., Shvetsova S.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Abstract. This article focuses on the study of verbal influence on the understanding and awareness of information in environmental discourse. The content of environmental texts has significant impact and mobilization potential, and environmental discourse and its construction become one of the factors that influence the recipient's actions. In addition to identifying and analyzing the linguistic units that form the emotional and evaluative components of environmental discourse, which contribute to the impact and mobilization of the recipient, the article explores the conditions that create a context for understanding the messages received. This is, firstly, the application of the fractal principle, and, secondly, the use of binary oppositions that are universal in nature.

Keywords: discourse, ecological discourse, impact potential, mobilizing potential, fractality of meanings, binary opposition.

Актуальность темы статьи определяется необходимостью понимания и осознания обществом проблем, связанных с обсуждением современной экологической обстановки в мире, выявлению роли языка и его средств, формирующих эмоциональную и оценочную составляющую экологического дискурса.

Тематика текстов, представляющих экологический дискурс, нацелена не столько на передачу информации об экологической обстановке в том или ином регионе мира, сколько на выполнение предписаний для адресата на выполнение им определенных действий. Достижение поставленной цели становится

возможным благодаря тому, что содержание текстов на экологическую тематику обладает воздействующим и мобилизирующим потенциалом. В той или иной степени экологический дискурс и его конструирование становятся одним из факторов управления адресатом. С этих позиций признается вполне целесообразным подойти к изучению вербального воздействия на адресата в экологическом дискурсе.

Объектом исследования избираются фрагменты научных и научно-популярных текстов на английском языке. **Предмет** исследования в статье – выявление воздействующего и мобилизирующего потенциала языковых единиц на адресата в экологическом дискурсе. **Целью** исследования является анализ языковых единиц, формирующих эмоциональную и оценочную составляющую экологического дискурса, через которые актуализуется воздействующий и мобилизирующий потенциал на адресата в экологическом дискурсе.

Цель реализуется решением следующих взаимосвязанных задач: 1. Определить центральные понятия экологического дискурса; 2. Выявить структуру текстов экологической тематики; 3. Показать роль принципа фрактальности в процессах понимания экологически значимых смыслов в текстах; 4. Выявить лингвистические средства, способствующие созданию воздействующего и мобилизирующего потенциала текстов.

Для достижения поставленной цели используются следующие **методы исследования**: описательный метод, включающий в себя понятийный и интерпретативный анализ дискурсов; контекстуальный анализ, применяемый при выявлении значения терминологических единиц научной специальности «Экология», метод дефиниции, метод оппозиций, наблюдение и обобщение. **Научная новизна** исследования заключается в то, что впервые проводится анализ воздействующего и мобилизирующего потенциала языковых единиц в экологическом дискурсе с опорой на принцип фрактальности и бинарные оппозиции.

Результаты и их обсуждение. Важнейшим элементом в достижении результативного взаимодействия создателя экологического дискурса и его адресатом является выбор тематики сообщений, которая, как правило, связана с описанием природы и состояния окружающей среды [3; 4]. Однако, центральным понятием экологического дискурса является не природа и окружающая среда, а экология и меры защиты окружающей среды, бережное отношение к ней [1, с. 6] и поиск путей эффективного взаимодействия с ней. Вопросы экологии (глобальное потепление, озоновые дыры, вымирание многих видов растительного и животного мира, нарушение естественных процессов в атмосфере, загрязнение почв, экологические катастрофы и т.д.) и необходимость защиты окружающей среды из-за растущей напряженности экологической ситуации, вызывают в большинстве случаев широкий отклик у общественности. Скорее всего, это и становится предпосылкой создания особого контекста понимания получаемых сообщений, в основе которых лежат универсальные регуляторы построения различных рассуждений.

Поэтому при получении сообщений об обострении экологической

Социально-гуманитарные науки

обстановки люди исходят из одинаковой системы представлений о том, что им необходимо делать и как себя вести. Дело не только в повторяющихся ситуациях и превращении накопленного обществом опыта в систему общих знаний, сколько во множестве текстов, которые как разные точки на одной линии создают некоторую общую целостность. В этой целостности очевидна взаимная обусловленность смысловой составляющей текстов, а также их смысловая направленность, что позволяет сохранить знания, полученные ранее. Именно благодаря некоторой общей целостности, включающей целую сеть текстов с повтором экологически значимых смыслов, задается каждым текстом нужный контекст восприятия сообщения, основанный на сохранении знаний о результатах, полученных ранее при знакомстве с другими текстами. Здесь, как видим, прослеживается проявление принципа фрактальности, согласно которому «часть в определенной степени воспроизводит свойства и структуру целого» [2, с. 10].

Периодическое «смысловое» возвращение к проблемам экологии не только напоминает о прошлых (пережитых или прочитанных) экологических событиях, но и ускоряет процедуру понимания и осмысления информации и вместе с тем предписывает на выполнение действий. В этом заключается еще один элемент, необходимый для результативного взаимодействия между создателями экологического дискурса и адресатом.

Следующий элемент в этом направлении заключается в специфике конструирования текстов на экологическую тематику. В основе организации текстов лежит одна из фундаментальных оппозиций познания – оппозиция скрытого и явного. Скрытое как компонент рассматриваемой оппозиции раскрывается не столько за счет противопоставления другому компоненту оппозиции, сколько через память о прошлых ситуациях и действиях человека, которые были эмоционально окрашенными и сопровождались всевозможными оценками.

Осмысление явного предполагает не столько соотнесение слов и выражений с выражением их значения, сколько соотнесение смысла всего текста с имеющимся у адресата опытом и системой знаний о происходящих экологических событиях. Поэтому адресат не только в состоянии понимать, что происходит, но еще и в состоянии осознавать, почему это происходит и каковыми могут быть последствия описанной экологической ситуации.

И, наконец, важным элементом текстов, посвященных проблемам экологической ситуации в мире, является использование определенного набора вербальных средств и такой формы их организации в тексте, которые в общей совокупности ограничивают свободу адресата при выборе понимания передаваемого сообщения с целью формирования озабоченности экологической обстановкой и экологических стереотипов.

Процесс нужного для создателя дискурса прочтения предъявляемой информации начинается с использования терминологических наименований из области экологии, в рамках которой сформирована, систематизирована и упорядочена база языковых средств, свидетельствующая о достижениях

экологической науки и достоверности ее результатов [6]. Использование терминов – это один из приемов, который делает информацию достоверной и повышает доверие адресата к ней и к ее автору [7;8]. Экологические термины и понятия как часть научного аппарата несут в себе особую смысловую нагрузку. В первую очередь речь идет о том, что за терминами стоят научные, **специализированные знания, высокая степень достоверности и точности при описании объектов, явлений или процессов, что вызывает доверие адресата к изложенной в сообщении информации.** Так, например, использование в сообщении термина *ozone depletion* (*истощение озонового слоя*) является предпосылкой содержательного понимания текста, поскольку каждое слово, а термин тем более «задает определенные ожидания получателя сообщения» [9, с. 41], обусловленные, во-первых, определением терминологической единицы *ozone depletion*. Так, согласно словарной дефиниции, *ozone depletion* определяется как «*a major environmental problem because it increases the amount of ultraviolet (UV) radiation that reaches Earth's surface, which increases the rate of skin cancer, eye cataracts, and genetic and immune system damage*» [10]. Во-вторых, терминологическая единица *ozone depletion* способствует в данном контексте возникновению эмоциональной и оценочной атмосферы, создающей необходимый для создателя дискурса определенный контекст восприятия сообщения. Оценочные и эмоциональные смыслы не являются простым добавлением или присоединением к значению термина, они способствуют переорганизации содержания, выдвигая в фокус внимания скрытый смысл сообщения и высвечивая тем самым некий фильтр, обеспечивающий направленный способ восприятия сообщения.

Аналогичной является ситуация с использованием других терминов экологической науки, как, например, *pollution, climate change, deforestation, soil erosion, acid rain, recycling, conservation, sustainable development, waste management* и др.

Кроме терминов к числу языковых единиц с воздействующим и мобилизирующим потенциалом на адресата в экологическом дискурсе относятся числительные. Числительное как часть речи указывает на число, количество предметов или объектов и порядок их при счете, что позволяет применять их для указания точной характеристики описываемых предметов или явлений и для выражения объективной, беспристрастной информации.

Так, например, в следующем фрагменте текста числительное делает информацию точной, объективной, научной, основанной на проведенных исследованиях со статистическими данными:

Trees absorb the carbon dioxide from the air and give out oxygen into the air. The trees of the Amazon rain forest are chemically very active, and some scientists believe that they provide 50% of the world's annual production of oxygen. If we lose the tropical forests, the air will contain much less oxygen and much more carbon dioxide. It will become difficult – perhaps even impossible – to breathe [11].

Отметим также, что числительное 50% в данном случае наряду со значением достоверности данных выполняют оценочную и эмотивную функции [5, с. 89].

Так достигается понимание не только того, что сказано в тексте, но и того, что хотели сказать создатели дискурса.

В этом отношении исследовательский интерес при конструировании экологического дискурса представляет апеллирование к авторитету ученого или исследовательской группы ученых, которое может направлять ход мыслей и прогнозировать действия получателя информации, который, доверяя их авторитету, «вычитывает» содержание, заложенное создателями дискурса, например: *Scientists say that there are a lot of changes in the climate because of the disappearance of trees. In Peru, there is less snow than before on the high peaks of the Andes Mountains. In Bolivia, there is less rain than before and more wind* [там же].

Высоким воздействующим и мобилизирующим потенциалом обладают языковые единицы, выражающие угрозу неприятными для общества последствиями. Так, в выше приведенном примере словосочетание *the disappearance of trees* становится предпосылкой последующих действий получателя информации. Во взаимодействии с термином *climate change* в форме *a lot of changes in the climate* словосочетание *the disappearance of trees* создает более широкий контекст по сравнению с тем, что сказано в тексте, и выводит на другой уровень понимания, а именно, на то, что хотел сказать автор сообщения. В результате актуализируется прагматический смысл: что необходимо предпринять адресату.

В этой связи обратимся к использованию сравнительных конструкций. При обращении к конструкциям как *less snow than before*, *less rain than before* и *more wind* явно или неявно ощущается стратегия автора навязать адресату определенные действия с опорой на аксиологическую и нравственную сферу его сознания.

Все перечисленные элементы экологического дискурса обеспечивают трансляцию и формирование экологических знаний, а также согласованность групповых действий адресата, поскольку в обществе в результате целого комплекса мероприятий и множества текстов накоплен определенный опыт поведения людей в тех или иных экологических ситуациях. К их числу следует, на наш взгляд, отнести наиболее часто повторяющиеся экологически значимые смыслы в текстах. При этом наиболее существенным является организация текстов, в основе которой наряду с выше указанной оппозицией (скрытого и явного) прослеживается еще одна бинарная оппозиция: известного и нового, ср.: *The Amazon forest, in Brazil, covers five million square kilometers – an area as big as the whole of Europe excluding Russia. It contains one third of the whole trees. However, the trees are disappearing. Nearly half of the forest was cut down in the previous century. If the destruction of the forest continues at the same rate, there will be nothing left in the following decade* [там же].

Если известным является знакомая большинству людей информация о площади и уникальности Амазонского леса, то новым – озабоченность ученых начавшимся исчезновением и предварительные последствия этого процесса. Эти полноты (известное – новое) не противостоят друг другу, в совокупности они позволяют понять скрытый смысл текста и общую для создателя дискурса и

адресата стратегию, определяющую уже общий ход совместных дальнейших действий.

Заключение. Итак, проанализированный материал свидетельствует о необходимости учета оценочно-эмоционального модуса представления знания в экологическом дискурсе. Как показывает анализ, заметную роль в понимании и осознании проблем, связанных с экологической ситуацией, и предписании на выполнение действий адресатом играет целый ряд языковых единиц (термины, числительные, сравнительные конструкции, апелляция к научным данным и экспериментам, лексические единицы с оценочной и эмотивной семантикой). Особую роль играет конструирование текстов и выражение в них смыслов по принципу фрактальности, что позволяет создать некий фильтр, обеспечивающий направленный способ восприятия сообщения. Рассмотренные языковые единицы и конструирование текстов на экологическую тематику с учетом принципов фрактальности и бинарных оппозиций обладают воздействующим и мобилизирующим потенциалом, изучение которого может способствовать дальнейшей разработке теории экологического дискурса и его прагматического аспекта.

Список литературы

1. Басинская М. В. Применение корпусных данных при анализе метафоры в экологическом дискурсе / М. В. Басинская // Вестник Московского государственного лингвистического университета. – 2012. – № 638. – С. 37–50.
2. Герасимова И.А. Принцип двойственности в когнитивных практиках /И.А. Герасимова // Вопросы философии. – 2006. – № 3. – с. 7-19.
3. Зайцева А. В. Типология текстов экологического дискурса ФРГ: дис. ... канд. филол. наук: 10.01.01 / А.В. Зайцева. – Смоленск, 2015. – 253 с.
4. Иванова Е. В. Метафорическая концептуализация природных катастроф в экологическом дискурсе: на материале медийных текстов : автореф. дис. ... канд. филол. наук /Е.В. Иванова. - Челябинск, 2007. – 24 с.
5. Малинович Ю.М. Экспрессия и смысл предложения: Проблемы эмоционально-экспрессивного синтаксиса / Ю.М. Малинович. – Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та, 1989. – 216 с.
6. Хантакова В.М. Синонимы в научно-популярных медицинских текстах /В.М.Хантакова // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, 2006. - № 2(48). – С. 209-212.
7. Хантакова В.М. Синонимические единицы в научно-популярных медицинских текстах /В.М.Хантакова // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, 2005. - № 1(39). – С. 222-225.
8. Хантакова В.М., Швецова С.В. К проблеме упорядочения медицинских терминов (на материале английского языка) /В.М.Хантакова // Мир Науки, Культуры, Образования. - 2012. - № 6 (37).- С. 49-52.
9. Шлейермахер Ф. Герменевтика /Ф.Шлейермахер. Перевод с немецкого А.Л.Вольского. - СПб.: «Европейский Дом». – 2004.-242 с.
10. Ozone depletion. Available at: <https://www.britannica.com/science/ozone-depletion> (Дата обращения: 12 марта 2026)
11. The Amazon Rainforest: Nature's Most Complex Living System. Available at: <https://www.aventuradobrasil.com/blog/the-amazon-rainforest-in-brazil/> (Дата обращения: 20 марта 2026)

УДК 811.11-112

ОЦЕНОЧНОСТЬ КАК КОГНИТИВНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ВЕТЕРИНАРНОГО ДИСКУРСА

Хантакова В.М., Швецова С.В.

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

Аннотация. Объектом рассмотрения настоящей статьи является ветеринарный дискурс, специально конструируемый для передачи и восприятия профессионально значимой информации в условиях межличностного и массового общения, а также для управления интеллектуальным процессом в сфере ветеринарной медицины. В статье рассматривается одна из когнитивных составляющих ветеринарного дискурса – оценочность, которая конструируется в нужном создателю дискурса оценочно-интерпретационном и контактно-регулирующем плане. Оценочность представляет собой динамичное явление, которое актуализируется в дискурсе как терминами, так и смысловым развертыванием, начинающееся в большинстве случаев с выдвижением в фокус внимания негативных смыслов и завершающееся выражением положительных смыслов.

Ключевые слова: оценочность, динамика, дискурс, ветеринарный дискурс, смысл, смысловое развертывание, имплицитность, эксплицитность

UDC 811.11-112

EVALUATION AS A COGNITIVE COMPONENT OF VETERINARY DISCOURSE

Khantakova V.M., Shvetsova S.V.

FSBEI HE Irkutsk SAU

Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

Abstract. The object of this article is veterinary discourse, which is constructed for the purpose of transmitting and perceiving professionally significant information in order to manage the intellectual process in the field of veterinary medicine in the context of interpersonal and mass communication. The article examines one of the cognitive components of veterinary discourse, which is evaluation. Evaluation is constructed in a way that is necessary for the creator of the discourse in terms of evaluation, interpretation, and regulation. Evaluation is a dynamic phenomenon that is actualized in discourse both by terms and by semantic unfolding, which begins in most cases with the focus on negative meanings and ends with the expression of positive meanings.

Keywords: evaluation, dynamics, discourse, veterinary discourse, meaning, semantic development, implicitness, explicitness.

Методологическую базу современных лингвистических исследований составляет выявление связи языка с деятельностью человеческого сознания, а также определение его действий в коммуникативных процессах. Одним из составляющих компонентов коммуникативного процесса рассматривается речевой акт как способ предъявления человеком собеседнику или читателю сообщения в устной или письменной форме. В передаваемых сообщениях важную роль играет не только сама информация о мире, но и создание определенного представления о нем. Так формируются своеобразные образы познаваемого мира, которые не являются его прямым отражением.

Дискурс, создаваемый для конструирования мира и/или его фрагментов с помощью языкового описания, предполагает участников коммуникации, условий ее осуществления и целевое назначение создаваемой информации [3, с. 525]. Любая активность людей обусловлена стремлением достичь какого-либо результата. Действия человека осуществляются и направляются желаемой целью, что предполагает установление перспективы рассмотрения мира, его объектов и признаков в рамках дискурса. Этим объясняется, почему конструируемый в дискурсе мир видоизменяется и перестраивается согласно целям его создателя, способствуя выполнению поставленной перед ним задачи.

Поэтому в дискурсе создается особый мир, который описывает «лица, объекты, обстоятельства, времена, поступки и т.п., определяясь не столько последовательностью предложений, сколько тем общим для создающего дискурс и его интерпретатора миром» [2, с.7], что предполагает соблюдение некоторых требований. Это, прежде всего, «особая грамматика, особый лексикон, особые правила словоупотребления и синтаксиса, особая семантика [4, с.44-45]. Эти требования являются универсальными, они могут рассматриваться как общепринятые правила конструирования дискурса, независимо от его принадлежности к тому или другому типу. Причем, в реальной действительности нет дискурса, никак не связанного с этими правилами.

Наиболее очевидна необходимость таких правил при конструировании дискурсов в профессиональной деятельности людей, в которой действуют четкие и достаточно жесткие условия и критерии описаний объектов и их признаков, несмотря на то, что дискурс конструируется в необходимом автору оценочно-интерпретационном, контактно-регулирующем плане с учетом специфики адресата. При этом процедура отбора языковых средств и их сочетаний в профессиональном дискурсе определяются стратегическими соображениями, заставляющими учитывать не только исходные причины создания дискурса и предметное содержание, но и направленность дискурса. В этом проявляется оценочная деятельность создателей профессионального дискурса, что в свою очередь в какой-то мере усложняет конструирование дискурса. Оценочность представляет собой когнитивную составляющую профессионального дискурса, которая может проявляться по-разному. Она обусловлена осознанным и целенаправленным выбором и использованием языковых средств.

В силу этого исследование оценочности в профессиональном дискурсе является одной из актуальных проблем науки о языке, решение которой может способствовать взаимопониманию людей при создании и трансляции информации в профессиональном сообществе, с одной стороны, и ее интерпретации, с другой. В этом видится **актуальность** исследования, **цель** которого заключается в обосновании необходимости анализа актуализации оценочных смыслов в профессиональном дискурсе. Актуальность темы исследования состоит также в том, что вызовы современности, связанные с непрекращающимся усиливающим воздействием климатического стресса на все стороны жизнедеятельности человека, с настоятельной необходимостью требуют компетентного владения законами конструирования и адекватной интерпретации и оценки информации в профессиональном дискурсе.

Объект настоящего исследования – английский ветеринарный дискурс.

Предметом исследования является определение специфики актуализации оценочных смыслов в ветеринарном дискурсе. Материалом исследования послужили данные из словарей и фрагментов из научных текстов, собранные методом сплошной выборки

Цель исследования заключается в выявлении специфики актуализации оценочных смыслов в английском ветеринарном дискурсе. Достижение поставленной цели предполагает решение следующих **задач**: 1. Выявление лексических (терминологических) и грамматических средств выражения оценочности в английском ветеринарном дискурсе; 2. Определение способов актуализации оценочности в английском ветеринарном дискурсе; 3. Определение специфики терминопотребления и организации синтаксиса в английском ветеринарном дискурсе; 4. Выявление воздействия оценочных смыслов на получателя информации в английском ветеринарном дискурсе.

Для достижения поставленной цели используются следующие **методы**: дискурсивно-когнитивный анализ, позволяющий описать когнитивную составляющую оценочности в ветеринарном дискурсе; метод дефиниции терминологических единиц, позволяющий выявить в их смысловом объеме признаки оценочности; метод контекстуального анализа для выявления имплицитного содержания оценочных смыслов; интерпретационный анализ, позволяющий выявить ценностные установки в ветеринарном дискурсе. Выбор методов мотивирован необходимостью применения холистического подхода к анализируемому материалу.

Теоретическая значимость данного исследования состоит в том, что решение поставленных задач вносит вклад в дальнейшую разработку теории профессионального ветеринарного дискурса и терминологии избранной области знания. **Практическая значимость** статьи видится в применении представленного анализа при работе с текстами ветеринарного дискурса и ветеринарных терминов в практике преподавания иностранного языка в неязыковых вузах, в спецкурсах, семинарах по лексикологии, терминологии, а также в курсах дискурсивного анализа.

Теоретическая база исследования. Теоретико-методологическую базу исследования составляет понимание оценочности как определенного акта сознания, который, проявляясь в виде оценочного суждения, представляет собой «весьма тонкий, иногда трудно уловимый компонент значения, пронизывающий всю нашу речь» [1, с. 260], влияющий на принятия решения в любом виде деятельности человека.

Результаты и их обсуждение. Известно, что ветеринарный дискурс как вербальное общение в области ветеринарии осуществляется носителями специальных знаний как в рамках экспертного сообщества (в данном случае специалистов в области ветеринарной науки), так и во взаимодействии ветеринарных врачей с пациентами (как с животными, так и с их хозяевами).

Общение в профессиональной деятельности не представляется без терминологического аппарата специальности, используемого и служащего для наименования и осмысления объектов, их признаков и процессов. Эти процессы сопровождаются, как правило, формированием субъективного отношения к ним, включающего в первую очередь оценочное отношение, поскольку, согласно

В.Гумбольдту, приблизиться к объективной сфере можно не иначе как субъективным путём [5, с. 319]. В профессиональном дискурсе область знания коррелирует с областью мнения, предположения, воображения, оценки, эмоций создателя дискурса.

Оценочностью пронизан профессиональный дискурс, что позволяет считать ее важной когнитивной составляющей ветеринарного дискурса. Изучение проявления оценочности в ветеринарном дискурсе может дать ключ не только к пониманию глубины и точности описания объектов, находящихся в поле зрения специалистов, но и к определению целевой направленности дискурса, которая зависит от создателя дискурса и его концептуальной системы и специфики адресата. Целевую направленность дискурса можно сравнить с дополнительной информацией, представляющей собой важный смысловой компонент высказывания [8].

В большинстве случаев автор, конструируя ветеринарный дискурс, опирается на превалирующие в его профессиональном мире ценности и антиценности общества, которые могут быть представлены явным и/или неявным выражением мысли и его движением от описания нормального (здорового) состояния животного к описанию отклонений от нормы (болезни) и наоборот. Человеческому сознанию свойственно рассматривать нормальное (здоровое) состояние как эталон, который является обычным, нормативным явлением и чаще остающимся без внимания, а болезнь – как негативное явление, вызывающее отрицательную (пейоративную) оценку, обладающую сильной степенью воздействия на адресата [6].

Оценка в ветеринарном дискурсе отличается сложной структурой с нелинейным прочтением, где основная информация выражена в большей части имплицитно. К средствам передачи оценки в ветеринарном дискурсе следует отнести в первую очередь термины, обозначающие наименования заболеваний, например, *chicken cholera*, *avian cholera*, *Contagious ecthyma dermatitis*, *anthrax*, *brucellosis*, *tuberculosis*, *swine dysentery*, *salmonellosis*, *mastitis*, *Johne's disease* и т.д.

Очевидным подтверждением заложенной в смысловом объеме таких терминологических единиц оценочных значений являются существующая в сознании информация о заболевании, дефиниция терминов или контекст, в котором используется термин. Как правило, эта информация вызывает определенные эмоции и оценку, поскольку отклонение от стандарта и нормы, имеет в большинстве случаев негативные последствия. Так, рассмотрим, например, дефиницию термина *anthrax*: «*Anthrax is a rare but serious illness caused by a spore-forming bacterium, called Bacillus anthracis. In the body, the spores form poisons that can destroy tissues. Anthrax mainly affects farm animals and wild game. People can get infected through contact with sick animals*» [9]. Вся информация в приведенном дискурсе структурируется вокруг описания заболевания, являющегося структурно-смысловым центром дефиниции, притягивающим подобно ядру синонимического ряда другие языковые единицы, связанные с выражением опасения и даже страха [7]. Наименование заболевания, обеспечивая когнитивную обработку его описания, вызывает наряду с эмоциональными смыслами негативное оценочное восприятие и тем самым негативную оценку. Прототипический оценочный знак термина *anthrax*, соответствующая знаниям об обозначаемом заболевании, в сочетании с прилагательными *rare* и *serious* расширяет информацию о болезни и формирует негативную оценку. За стереотипом,

закрепленным за прилагательными *rare* и *serious*, стоит мнение о том, что, во-первых, это редкое явление, и, следовательно, не достаточно изученное. А недостаточно изученное или неизученное в любой области знания вообще и в ветеринарной медицине в частности значительно усиливает оценочный потенциал дискурса, как правило, негативный, ср.: *Infectious diseases can have dramatic impacts on animal population dynamics, but how they influence vital rates remains understudied*» [10]. Во-вторых, через осмысление приведенного имени прилагательного *serious* в фокус внимания выдвигается смысловой компонент, свидетельствующий о степени отклонения состояния пациента от нормы. Подключение значения имени прилагательного *serious* приумножает функциональный потенциал негативной оценки и вместе с тем возрастает опасность положительного исхода лечения. Если в значении терминов оценка выражена не столь явно, кроме осознания, что заболевание – это отклонение организма от нормального состояния, то словосочетания *destroy tissues* или глагольная лексема *affect* являются средствами эксплицитного выражения оценки, усиливающими негативный оценочный потенциал термина *anthrax*.

К числу средств выражения оценки и формирования оценочности в ветеринарном дискурсе относятся имена прилагательные, информирующие о классификации заболеваний на инфекционные и неинфекционные, например: 1. «*Anthrax is caused by Bacillus anthracis and can affect all warmblooded animals. It is highly contagious to human beings handling an infected animal but it is not normally transmitted readily to other animals on the farm*» [9].

2. «*Avian cholera is one of the most important infectious diseases affecting wild birds and is thought to primarily affect adult survival*» [10];

3. *Usually, an injury is when the body or a part of the body is damaged by something outside of the body* [11].

Оценочность как когнитивная составляющая в ветеринарном дискурсе обусловлена не столько описанием положения дел о состоянии животного и симптомах заболевания, сколько последствиями для животного и общества. Как правило, при описании инфекционных заболеваний (в первых двух примерах), в отличие от неинфекционных болезней (это третий пример), указывается на возможность переноса инфекции на других животных или человека, что является информативно значимым и приводит в целом к усложнению процесса оценочности в дискурсе.

На первый взгляд может показаться, что при описании объектов исследования (состояние пациентов, симптомы, признаки, течение болезни) в ветеринарном дискурсе формируется только негативной оценочный смысл.

Однако, как было отмечено выше, основание дискурсивной активности человека в ветеринарном дискурсе лежит не в предмете оценки, а за его пределами. Это информация о возможности лечения, способах оказания профессиональной медицинской помощи пациенту, диагностике, лечении, объяснении, содействии и рекомендациях хозяину животного. Всё это формирует положительный оценочный смысл в ветеринарном дискурсе. Он выражается динамикой содержания всего дискурса. При этом поступательное развертывание смысла в дискурсе начинается с описания болезненного состояния животного, признаков и симптомов (т.е. с

Социально-гуманитарные науки

актуализации негативно окрашенных смыслов) и движется к информации о постановке диагноза, возможности лечения, рекомендаций, которые могут помочь животному выздороветь (здесь имеет место актуализация положительных смыслов). В этом заключается прагматический аспект дискурса как важнейший его конститутивный признак, выявлению которого способствует оценочность как одна из когнитивных составляющих ветеринарного дискурса.

Заключение. Таким образом, проанализированный материал позволяет утверждать, что оценочность является важной когнитивной составляющей ветеринарного дискурса. Как показывает анализ смыслового развертывания в ветеринарном дискурсе, оценочность является динамичным явлением, тесно связанным с осознанным и целенаправленным выбором языковых единиц. Оценочность реализуется как имплицитным, так и эксплицитным способом.

Результаты исследования вносят определенный вклад в дальнейшую разработку теории оценочности и теории дискурса. Его результаты могут найти применение в теоретическом осмыслении и комплексном описании структурно-семантических и лингвокогнитивных характеристик оценки в других профессиональных дискурсах.

Список литературы

1. Апресян Ю.Д. Лексическая семантика / Ю.Д. Апресян. – М.: Наука, 1995. – 367 с.
2. Демьянков В.З. Когнитизм, когниция и лингвистическая теория / В.З. Демьянков // Язык и структуры представления знаний: Сборник научно-аналитических обзоров. Сер. «Теория и история языкознания». – М.: ИНИОН, 1992. – С.39-77.
3. Кубрякова Е.С. Язык и знание: На пути получения знаний о языке: части речи с когнитивной точки зрения. Роль языка. в познании мира / Е.С. Кубрякова. - Москва: Яз. славян. культуры, 2004. - 555 с.
4. Степанов Ю.С. Альтернативный мир, дискурс, факт и принцип причинности / Ю.С. Степанов // Язык и наука конца XX века: сборник статей. – М.: Российский государственный гуманитарный университет, 1995. – С. 35-77.
5. Гумбольдт В., фон. Избранные труды по языкознанию / В.фон. Гумбольдт // Пер. с нем.: общ. ред. Г.В. Рамшвили; послесл. А.В. Гулыги и В.А. Звегинцева. — М.: ОАО ИГ «Прогресс», 2000. - 400 с.
6. Хантакова В.М. Синонимы в научно-популярных медицинских текстах / В.М.Хантакова // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, 2006. - № 2(48). – С. 209-212.
7. Хантакова В.М. Синонимические единицы в научно-популярных медицинских текстах / В.М.Хантакова // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, 2005. - № 1(39). – С. 222-225.
8. Хантакова В.М. Когнитивно-ориентированная интерпретация выбора и расположения языковых единиц в синонимических соотношениях / В.М. Хантакова // Когнитивные категории в синтаксисе: кол. монография / под ред. Л.М. Ковалевой, отв. ред.), С.Ю. Богдановой, Т.И. Семеновой. – Иркутск, ИГЛУ, 2009. – С. 170 - 187.
9. Antrax. Available at: <https://www.msdmanuals.com/professional/infectious-diseases/gram-positive-bacilli/anthrax> (Дата обращения 22 марта 2026)
10. Avian cholera. Available at: https://www.academia.edu/15272899/Avian_cholera_post_hatching_survival_and_selection_on_hatch_characteristics_in_a_long_lived_bird_the_common_eider_Somateria_mollissima (Дата обращения 22 марта 2026).
11. Injury. Available at: <https://en.wikipedia.org/wiki/Injury> (Дата обращения 22 марта 2026)

СОДЕРЖАНИЕ

Природно-климатические аспекты аграрного производства

МОНИТОРИНГ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ЗА МНОГОЛЕТНИЙ ПЕРИОД В ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАЙОНАХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Афонина Т.Е., Просвирнин В.Ю.	3
АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Баянова А. А.	9
МОНИТОРИНГ ЭНТОМО-ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ ЧЕРЕМУХИ МААККА В Г. ИРКУТСКЕ Вершинин А.К., Вершинина С.Э.	15
ПРОЕКТ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ СКВЕРА ФИТНЕСС-КЛУБА WORLD CLASS Вершинина С.Э., Поташкина К.В.	19
СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕРНАКУЛЯРНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ В ГОРОДАХ (НА ПРИМЕРЕ Г.ИРКУТСКА) Вершинина С.Э.	24
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИГОРОДНЫХ ЗОН НА ПРИМЕРЕ УРИКОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Елтошкина Н.В., Юндунов Х. И.	30
АНАЛИЗ РАБОТ ПО ЛИКВИДАЦИИ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ НА ПРИМЕРЕ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ БОХАНСКОГО РАЙОНА Князев Д.Ю., Пономаренко Е.А., Козлова З.В.	36
ВЫРАЩИВАНИЕ ХЛОПЧАТНИКА В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА Кенжаев Д.К., Замотайлов А.С.	44
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИИ ПЕРИЛЛЫ В КИТАЕ Ли ¹ И, Бурлов ² С.П., Большешапова ² Н.И.	49
ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ЛЕСНЫХ ЗЕМЛЯХ ПРИ ПОМОЩИ ГИС-АНАЛИЗА Перфильев Д.А., Пономаренко Е.А.	56
ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ SANGUISORBA MINOR SCOP. SUBSP. BALEARICA (BOURG. EX NYMAN.) MUNOZ GARM. & C. NAVARRO) В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОГО РАЙОНА Половинкина С.В., Зацепина О.С.	60
МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ: ОСОБЕННОСТИ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ Халмакшинов Д.В., Козлова З.В.	68
ГОДИЧНЫЙ ПРИРОСТ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ Худоногова Е.Г., Гарина Е.И.	73
ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ТЕРМООБРАБОТКИ СЫРЬЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ Худоногов И.А., Воякин С.Н.*, Ижевский А.С.*, Шевченко М.В.*, Худоногова Е.Г.**	77
ОЗЕЛЕНЕНИЕ ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ Шеметова И.С.	81
ПРИНЦИПЫ АДАПТИВНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ Шеметова И.С.	86

АНАЛИЗ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И СТРУКТУРЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ЭХИРИТ-БУЛАГАТСКОГО РАЙОНА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ВОВЛЕЧЕНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ОБОРОТ Юндунов Х. И., Елтошкина Н.В.....	93
ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ПОСЕВОВ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ Чернигова Д.Р.	100

Органическое земледелие и ресурсосберегающие технологии производства аграрной продукции

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОКОМПОСТА И ТРАДИЦИОННОГО НАВОЗА В СЕВООБОРОТАХ ОРГАНИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ Бондаренко А. В.	105
ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ СЕМЯН ЯЧМЕНЯ СОРТА АЛАБАК И СОРТА ФУРКАТНЫЙ Буторина Н.В., Подкорытова Д. В.	110
ОПТИМИЗАЦИЯ НАСЫЩЕННОСТИ БОБОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ В ОРГАНИЧЕСКИХ СЕВООБОРОТАХ ДЛЯ САМООБЕСПЕЧЕНИЯ АЗОТОМ Зигунова Е. Ю.	115
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В КЛУБНЯХ РААНЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ПЕРИОД ХРАНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОГО РАЙОНА Кузнецова Е. Н.	119
ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ С УЧАСТИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ Подшивалова А. К.	125
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАПСА В АГРОХОЛДИНГЕ «САЯНСКИЙ БРОЙЛЕР» ДЛЯ КОРМЛЕНИЯ ПТИЦ Сагирова Р.А., Ковалёв В.А.	130
ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАСЛОСЕМЯН РАПСА В ПТИЦЕВОДСТВЕ Сагирова Р.А., Бойко В.В., Бойко Н.С.	136
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РЫЖИКА (<i>CAMELINA SATIVA</i>) В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Сагирова Р.А., Емельянова Е.О. Лебедев В.Е., Соснина А.Э.	141
ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУЛЬТУРЫ ЛЬНА В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Сагирова Р.А., Сагиров В.Р.	147
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ (<i>SINAPIS ALBA</i>) В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Сагирова Р. А., Сагиров В. Р., Абдувокхидов Н.А.	152
ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ (<i>BRÁSSICA JÚNCEA</i>) В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Сагирова Р.А., Сагирова В.Р.	159
ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПРЯДИЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ – КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (<i>URTICA DIOICA</i>) В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Сагирова Р.А., Харахинова Н.Н., Мартынова О.Е.	164
ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ КЛУБНИКИ СОРТА АЛЬБИОН В УСЛОВИЯХ ГИДРОПОНИКИ Тетеревская А. Д.	168

Цифровая трансформация сельского хозяйства

ПРОЕКТ «РЕГИОНАЛЬНЫЙ КОНКУРС БАС «УМНЫЕ КРЫЛЬЯ»» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА Барсукова М.Н., Иванько Я.М., Петрова С.А.	172
ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ, РАЗРАБОТАННЫЕ В ИРКУТСКОМ ГАУ Белякова А.Ю., Бузина Т.С., Иванько Я.М.	178
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМИ РЕЖИМАМИ СУШКИ ЗЕРНОВЫХ КАК ОСНОВА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НА ЗЕРНОСУШИЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ Якубовская Е.С., Дмитриева К.С.	188

Техническое и энергетическое обеспечение производства аграрной продукции

РАСЧЁТНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ФОРСУНОК Алтухов С.В., Алтухова Т.А.	193
ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ ТРУЩИХСЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ¹ Бодякина Т.В., ² Болоев П.А., ² Нечкин В.Н.	199
ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН ПРИ ОРОШЕНИИ УЧАСТКОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ Бузунова М.Ю.	206
КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЦЕНТРОБЕЖНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ Горбунова Т.Л.	212
ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД Дубодел И.Б., Корко В.С.	218
БОРТОВОЙ МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОРМОЗНЫХ НАКЛАДОК ТРАНСПОРТНЫХ ИЛИ ТЯГОВЫХ МАШИН Дулебо В.А., Карпиевич Ю.Д.	222
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛОВОГО ЗНАЧЕНИЯ РАБОТЫ ТРЕНИЯ СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОМУ ИЗНОСУ ТОРМОЗНЫХ НАКЛАДОК АВТОМОБИЛЯ МАЗ Дулебо В.А., Карпиевич Ю.Д.	227
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ПРИ СТАНОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ Елтошкина Е.В.	232
ПРИЧИНЫ ОТКАЗОВ И НЕИСПРАВНОСТЕЙ КПП ТРАКТОРОВ «КИРОВЕЦ» ¹ Еранский А.В., ² Бураев М.К.	239
АНАЛИЗ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖАНИЯ МИКРОКЛИМАТА НА ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ КРС Жилич ¹ Е. Л., Бернацкая ¹ Д. В., Романович ² А. А., Еднач ² В.Н.	243

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОЮЩЕ-ДИСПЕРГИРУЮЩИХ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ SHELL RIMULA 10W-40 И ЛУКОЙЛ АВАНГАРД 10W-40 Корнеева В.К., Капцевич В.М., Королец И.С., Пернач Е.Е., Селицкий Е.И.	251
КОСМИЧЕСКАЯ ПОГОДА: КАК ГЕОМАГНИТНЫЕ БУРИ ВОЗДЕЙСТВУЮТ НА БИОСИСТЕМЫ И ЧЕЛОВЕКА Клибанова Ю.Ю.	256
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА АГРАРНОЙ ПРОДУКЦИИ Павловский В.А.	263
ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ СТАТИЧЕСКОГО И ДИНАМИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕННО - ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ РАДИАЛЬНЫХ КОЛЕС ТУРБОМАШИН С ДЕФЕКТАМИ Репецкий О.В., Ким Хон Ир	267
РАЗРАБОТКА НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ Репецкий О.В., Пак Вон Гук.....	276
ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧАСТОТНО-УПРАВЛЯЕМОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА Рудых А.В.	283
ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ТОМОГРАФА V/TOME/X C450 ПРИ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТОПЛИВНЫХ ИНЖЕКТОРОВ Тарасенко В.Е., Мухля О.О.	289
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГРУНТОВОГО ТЕПЛООБМЕННИКА ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ ТЕПЛИЦЫ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ Токарева А.Н. ¹ , Грачева Н.Н. ^{1,2} , Анохина Э.В. ¹	295
ОБЗОР И АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЭКСТРУЗИИ Торган А.Б.	300
ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ И ПОСТРОЕНИЕ НАПОРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСОСА БЛОКА ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ НАКАЧКИ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ Черных А.Г.	307
РАСЧЕТ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ ТРОСА В УЗЛЕ ВЫРАВНИВАНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ОПОРНОЙ ТЕЛЕЖКИ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ Черных А.Г.	314
ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАСТЕРСКИХ ПО РЕМОНТУ ТРАКТОРОВ Шистеев А.В., Аносова А.И.	320
АНАЛИЗ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БАРАБАНОВ МОЕЧНЫХ МАШИН Шуханов С.Н., Бидогаев В.В., Косарева А.В., Аносова А.И.	325

Биотехнологии и ветеринарное обеспечение продовольственной безопасности

АКТУАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ РОССИИ Алексеева Ю.А.	328
СИСТЕМА КАЧЕСТВА И ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ X5 GROUP: ОТ ШКАЛЫ РИСКОВ ДО ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ Алексеева Ю.А.	335

СВЯЗЬ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭПИДУРАЛЬНОЙ ВЕНЫ С БАССЕЙНАМИ КРАНИАЛЬНОЙ И КАУДАЛЬНОЙ ПОЛЫХ ВЕН БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ (<i>PUSA SIBIRICA</i>) Аникиенко И.В.	342
ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И СИСТЕМА ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ ПТИЦ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Батомункуев А.С., Мельцов И.В.	349
ДИАГНОСТИКА ЗООНОЗОВ В ЭПОХУ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Белинка П.А., Хорошайло Т.А.	354
ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ШАШЛЫКОВ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РОЗНИЧНОЙ СЕТИ ГОРОДА ИРКУТСКА Будаева А.Б., Долганова С.Г.	358
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И КОНТРОЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Будаева А.Б., Мельцов И.В.	362
ВЛИЯНИЕ МЕЖПОРОДНОГО СКРЕЩИВАНИЯ НА ДИНАМИКУ ЖИВОЙ МАССЫ И УБОЙНЫЕ КАЧЕСТВА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ВЫРАЩИВАНИИ И ОТКОРМЕ Гордеева А.К., Адушинов Д.С.	367
ИЗУЧЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ НОВОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ЛЕЧЕНИЯ ПРИ ФАКОЭМУЛЬСИФИКАЦИИ Горяинова А.М., Войтенко Л.Г.	375
АКУПУНКТУРА И ЭЛЕКТРОАКУПУНКТУРА, КАК ЧАСТЬ ЦЕЛОСТНОГО ПОДХОДА К ЗДОРОВЬЮ ЖИВОТНЫХ (ОБЗОР) Дашко Д.В., Смирнова А.Н., Тарасова В.О.	378
АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НЕЗАРАЗНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ ЖИВОТНЫХ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕТЕРИНАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ Дашко Д.В. ¹ , Егоров И.В. ² , Мельцов И.В. ¹	385
ЭПИЗООТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ НОДУЛЯРНОГО ДЕРМАТИТА В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ: РАСШИРЕНИЕ АРЕАЛА ПЕРЕНОСЧИКОВ Дёмина Е. Н., Рахматуллин Д.А., Закиров Т. М., Фролов Г. С.	392
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ Долганова С.Г., Аверьянова А.Д.	398
ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ПРИЗНАКОВ ДИКОГО И КЛЕТОЧНОГО СОБОЛЯ (<i>Martes zibellina</i> Linnaeus, 1758) В УООХ «ГОЛОУСНОЕ» И В ЗВЕРОХОЗЯЙСТВЕ ЗАО «БОЛЬШЕРЕЧЕНСКОЕ» ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Ивонина О.Ю. Ивонин Ю.В.	404
ТЕХНОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ БЕЛКОВ ИЗ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ Кривовязенко Д.И.	409
ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И АНАЛИЗ ПРОФИЛАКТИКИ ЭМФИЗЕМАТОЗНОГО КАРБУНКУЛА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Мельцов И.В., Батомункуев А.С.	413
ЭВТАНАЗИЯ ЖИВОТНЫХ ЗА ИЛИ ПРОТИВ Очирова Л.А., Балданова А.П.	418
ЛЮМИНЕСЦЕНТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПИТЬЕВОГО МОЛОКА Очирова Л.А., Будаева А.Б.	423
ВОРОТНАЯ ВЕНА СЕРОГО ВОЛКА <i>CANIS LUPUS</i> Помойницкая Т.Е., Рядинская Н.И.	427

ГЕНОМНЫЙ АНАЛИЗ АГЕНТА ДВОЙНОГО БИОКОНТРОЛЯ <i>Bacillus mycoides</i> ШТАММА Ь 12.3 В УСЛОВИЯХ ТРОПИЧЕСКОГО ПТИЦЕВОДСТВА Рохим М.Р.Н., Ильина О.П., Сайванова С.А.....	432
АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Сайванова С.А.....	438

Социально-экономические аспекты устойчивого развития сельских территорий

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ КАК ОСНОВА СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ Быргазов М.И., Попова И.В.....	444
ОРГАНИЗАЦИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА РАСЧЕТОВ С ДЕБИТОРАМИ В ОАО «РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ» Дейч В.Ю., Вельм М.В.	449
АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА ЯЙЦА В РОССИИ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ НА ПРИМЕРЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Врублевская В.В.	456
ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА СЕЗОННОГО ПРОИЗВОДСТВА В ХОЗЯЙСТВАХ Дейч В.Ю., Дейч О.И.	463
ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ СУБЪЕКТОВ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА Дейч В.Ю., Дейч О.И.	469
ПОРЯДОК ВЕДЕНИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА РАСЧЕТОВ С КРЕДИТОРАМИ В ОАО «РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ» Вельм М.В., Дейч В.Ю.	475
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ АПК КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА Зайцева Н.П., Зайцев С.П.	483
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА МЯСА В РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА Ильин М.С.	490
ФАКТОРЫ УСТОЙЧИВОСТИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА РОССИИ Ильина Е.А.....	496
ФОРМИРОВАНИЕ УЧЁТНОЙ ПОЛИТИКИ ПО ФСБУ 9/2025 “ДОХОДЫ” ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ Кузнецова О.Н., Шарапиева И.Г.	503
ТРАНСФОРМАЦИЯ УЧЕТА ДОХОДОВ В РОССИЙСКИХ СТАНДАРТАХ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА Кузнецова О.Н., Шарапиева И.Г.	509
ПРОСТРАНСТВЕННАЯ МОБИЛЬНОСТЬ И ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ В КОНТЕКСТЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ОТТОКА ИЗ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ Монгуш Ю.Д., Монгуш И.Г.	515
РОЛЬ НЕСЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЗАНЯТОСТИ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ Монгуш Ю.Д., Новикова В.И.	520
ПОСРЕДНИКИ ИННОВАЦИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ КАК ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ Монгуш Ю.Д.	526

СОСТОЯНИЕ ПИЩЕВОЙ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И УГРОЗЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ Паршуков Д. В., Шапорова З. Е.	532
БИЗНЕС-МОДЕЛИ И РЫНОЧНЫЕ СТРУКТУРЫ В СЕГМЕНТЕ ДРОПШИПИНГА Ракустов В.Н., Тяпкина М.Ф.	538
«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГЕКТАР» В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ: ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДИСПРОПОРЦИИ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ БАРЬЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ Семиусова А.С., Агафонова Т.М.	542
ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНА ОЦЕНКА И СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ Ситникова Д. Ю., Тяпкина М. Ф.	550
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Ситникова Д. Ю., Тяпкина М.Ф.	555
СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕНОВОЙ КОНЬЮНКТУРЫ НА ПРОДУКЦИЮ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЕКТОРА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Труфанова С.В., Иляшевич Д.И.	562

Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов

СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА СИНТЕТИЧЕСКИХ АНАЛОГОВ ПРИРОДНЫХ БИОПЕСТИЦИДОВ Арабей С.М., Слонская С.В.	570
ПОДГОТОВКА СОБАКИ ПОРОДЫ НЕМЕЦКАЯ ВЧАРКА К ЗАЩИТНО-КАРАУЛЬНОЙ СЛУЖБЕ Волкова Е.В.	577
ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ МИОФАГИЯ ЛЕСНОЙ КУНИЦЫ В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ Кассал Б.Ю.	584
РОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ КРАСНО-СЕРОЙ ПОЛЕВКИ И ХИЩНИЧАЮЩИХ ЗВЕРЕЙ Кассал Б.Ю.	590
ТРОФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЛЕВОЙ МЫШИ ДЛЯ ЗВЕРЕЙ Кассал Б.Ю.	596
ОХОТХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЙ СОБОЛЯ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ НИЗОВИЙ БАССЕЙНА РЕКИ ГОЛОУСТНАЯ ¹ Леонтьев Д.Ф., ² Байбаченко В.Ю.	602
ОЦЕНКА ХЛЕБНОЙ ПРОДУКЦИИ В МАГАЗИНАХ Г. ИРКУТСКА Никулина Н.А., Аверьянова А.Д.	607
ИВАЗИОННЫЕ КСЕНОФИТЫ ВЕРХНЕГО ПРИАНГАРЬЯ Репецкая В.О., Виньковская О.П.	611
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ИРКУТСКА Никулина Н.А., Аверьянова А.Д.	617
ПЕРЕМЕЩЕНИЯ СИБИРСКОГО ГОРНОГО КОЗЛА (<i>CAPRA SIBIRICA</i> (PALLAS, 1776)) В ЛЕТНИЙ, ОСЕННИЙ И ЗИМНИЙ ПЕРИОДЫ ПОСЛЕ РЕИНТРОДУКЦИИ В ХАНГАЙСКОМ НАГОРЬЕ Эрдэнэбат М., Ганбат Г., Кузнецова Д. В., Миловидова Ия В., Саловаров В. О.	621

Социально-гуманитарные науки

РУССКАЯ ИДЕЯ КАК ПРОЕКТ БУДУЩЕГО РОССИИ Альшевская Л. В.	626
ОБУЧЕНИЕ ЖАНРУ SMALL TALK КАК КУЛЬТУРНО ОБУСЛОВЛЕННОМУ ФЕНОМЕНУ АМЕРИКАНСКОЙ ДЕЛОВОЙ КОММУНИКАЦИИ Анненкова А.В.	632
ОПЫТ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ САМОПРЕЗЕНТАЦИИ НА ЗАНЯТИЯХ В ИРКУТСКОМ ГАУ Анненкова А.В., Факторович Т.В.	638
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СОЦИАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ Архипова Н.А., Леденцов Д.С.	644
ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ КАК НОВАЯ ФОРМА ИНДУСТРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ СИБИРИ (1960-е – 1980-е годы) Бодяк М.Г.	649
ЯВЛЕНИЕ ПОЛИСЕМИИ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ (НА ПРИМЕРЕ ТЕРМИНОСИСТЕМЫ МЕХАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЖИВОТНОВОДСТВА В РУССКОМ И ФРАНЦУЗСКОМ ЯЗЫКАХ) Виолина М.И., Тесля В. И.	655
АЛГОРИТМ БЕЛЛМАНА-МУРА В ЗАДАЧАХ НАХОЖДЕНИЯ КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ В ТЕОРИИ ГРАФОВ АЛГОРИТМ ДЕЙКСТРЫ В ЗАДАЧАХ НАХОЖДЕНИЯ КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ В ТЕОРИИ ГРАФОВ Гольшова С.П.	667
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАЧАЛА СОЦИАЛЬНОЙ СПРАВЕДЛИВОСТИ Горбунова Д.С., Леденцов Д.С.	673
К ВОПРОСУ О СПОСОБЕ СТРУКТУРАЦИИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ КАТЕГОРИИ BLOOD Емельянова О. Е.	678
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ МИРОВОЙ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ Жданова Н.В., Власенко О.В.	684
ВЕЛИКАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ВОЙНА В МЕМОАРАХ С. Н. МУХАЧЕВА Иванов В. В.	689
МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПОКОЛЕНИЯ Z: АКТУАЛЬНОСТЬ ВОПРОСА Константинова Н.А.	695
ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ГОСТЕЙ В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА Мелихова Т.В.	700
НЕУСТАВНЫЕ МЕЖЛИЧНОСТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ В АРМИИ Хабардин В.Н., Давлятшин Д.Р.	705
ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБВОДНЕННОСТИ МОТОРНОГО МАСЛА ПО «КАПЕЛЬНОЙ ПРОБЕ» Хабардин В.Н., Мищенко А.А., Аюшеев М.Е.	713
ОСОБЕННОСТИ МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ОТНОШЕНИЙ СТУДЕНТОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ОБЩЕЖИТИИ Хабардин В.Н., Ревякина С.С.	723
ОСОБЕННОСТИ МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ОТНОШЕНИЙ В МНОГОДЕТНЫХ СЕМЬЯХ Хабардин В.Н., Сыроватский И.И.	728
ВОЗДЕЙСТВУЮЩИЙ И МОБИЛИЗИРУЮЩИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭЛЕМЕНТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ДИСКУРСА Хантакова В.М., Швецова С.В.	733
ОЦЕНОЧНОСТЬ КАК КОГНИТИВНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ВЕТЕРИНАРНОГО ДИСКУРСА Хантакова В.М., Швецова С.В.	739